This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

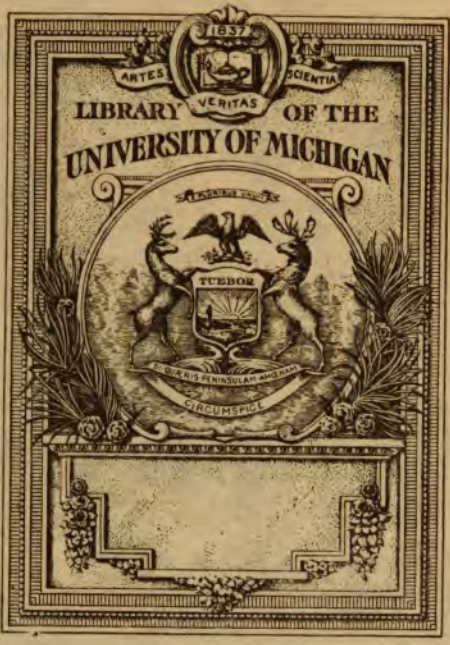
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

UNIV. OF MICH.
MAR 18 1909

Zur Kenntnis der Thalassicolliden.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät

der

Königl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

Kurt Ludwig
aus Berlin.

Berlin 1908.
Druck von E. Ebering
Mittelstrasse 29.

Science Library
QL
368
.R2
L95

29. November 1907.
Zum Druck genehmigt:
Sudhaus,
Dekan.

Meiner Mutter

und

dem Andenken meines Vaters.

Allgemeines.

Die vorliegenden Untersuchungen sind im zoologischen Institut der Universität Kiel unter Leitung von Herrn Professor Dr. Brandt ausgeführt worden. Es wurden mir dazu von Herrn Professor Brandt die auf der Planktonexpedition 1889 gesammelten Thalassicolliden, ferner das Material, welches die Herren Professoren Lohmann aus Syracus, Brandt und Apstein aus Neapel mitgebracht hatten, überlassen. Dazu kamen noch einzelne Thalassicolliden, die aus dem Material von Professor Vanhöffen vom nördlichen Atlantischen Ozean und aus dem auf einer Weltreise von Chierchia gesammelten Material herausgesucht worden waren, ausserdem eine Thalassicollide aus dem Westausstralstrom von Herrn Dr. Schott und ein Exemplar dieser Familie aus der Nordsee.

Zum Vergleich mit diesen Thalassicolliden überliess Herr Professor Brandt mir das Neapler Material, an dem er seine Untersuchungen über den Bau der Thalassicolliden und über ihre Fortpflanzungsweisen ausgeführt hatte.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit soll es sein, nach einem Ueberblick über die bisher erschienene Literatur der Familie der Thalassicolliden einige neue Spezies dieser Familie zu beschreiben.

Diese Familie bildet mit den Thalassophysiden und Physematiden zusammen die Ordnung der Colliden und ist von Brandt 1902 aus einzelnen Spezies der gleichnamigen Familie Haeckels durch Verschmelzung mit anderen Spezies nahe stehender Familien aufgestellt worden. Die Haeckelschen Gattungen, die zur Familie der Thalassicolliden von

192382

Brandt zusammengefasst wurden, sind Actissa p.p., Thalassicolla und der grösste Teil der Thalassosphaeriden, während Haeckels Thalassophysa, Thalassopila, Pachysphaera und der Rest der Thalassosphaeriden in die Familie der Thalassophysiden, Haeckels Physematium, Thalassolampe und Actissa p.p. in die Familie der Physematiden gehören.

Die Diagnosen der 3 Familien Brandts lauten:

Thalassophysiden: Kernmembran meist mit radialen Aussackungen versehen. Kernsubstanz in Innen- und Aussenmasse gesondert. Kernkörper in der Aussenmasse liegend, fadenförmig oder rundlich. Konkretionen und Eiweisskugeln (bezw. spindelförmige, glänzende Plasmastücke) fehlen stets. Zentralkapselmembran von verschiedener Dicke. Die grossen Vakuolen extrakapsular oder intrakapsular (oder sowohl ausserhalb wie innerhalb der Zentralkapsel). Oft intrakapsulares Pigment vorhanden; dagegen scheint das extrakapsulare Pigment zu fehlen. Nadeln und gelbe Zellen vorhanden oder fehlend. Gehen in polyzoe Zustände über. Eigentliche Schwärmerbildung scheint nicht vorzukommen.

Physematiden: Kern kuglig, mit glatter Membran und einigen rundlichen Kernkörpern. Konkretionen, die bei Thalassicolliden, auch den nadelführenden, stets vorhanden zu sein scheinen, fehlen; dagegen entsprechen die spindelförmigen oder auch nur annähernd kugligen, glänzenden, körnerfreien Plasmastücke (von Haeckel als Kerne angesehen) augenscheinlich den sog. Eiweisskugeln der Thalassicolliden. Zentralkapselmembran sehr dünn. Grosse Vakuolen nur intrakapsular. Intrakapsulares Plasma meist in einzelnen Portionen an der Zentralkapselmembran (zentripetale Zellgruppen Haeckels). Echte Zooxanthellen scheinen stets zu fehlen, ebenso wie Pigmentkörner. Nadeln vorhanden oder fehlend. Schwärmerbildung beobachtet.

Thalassicolliden: Kern kuglig, mit glatter Membran und meist mit fadenförmigen Chromatingebilden. Sog. Eiweisskugeln mit Konkretionen vorhanden. Zentralkapselmem-

bran derb, meist von ansehnlicher Dicke, setzt sich oft (oder immer?) aus polygonalen Stücken zusammen. Grosse Vakuolen extrakapsular. Meist extrakapsulares Pigment (gelb, rot, bläulich, schwarz etc.) und Zooxanthellen vorhanden. Nadeln vorhanden oder fehlend. Bildung sowohl von Isosporen als auch von Anisosporen nachgewiesen. —

Während die Bearbeitung der Thalassophysiden durch Brandt bereits erfolgt ist, werden im speziellen Teile dieser Arbeit die am besten differenzierten und typischsten Formen der Thalassicolliden beschrieben. Eine Bearbeitung aller im Material vorhandenen Angehörigen dieser Familie würde weit über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen.

Alles mir zur näheren Untersuchung übergebene Material befand sich in fertigen Präparaten, geschnitten, gefärbt und zum Teil schon provisorisch geordnet. Ausserdem wurde es in wertvoller Weise durch die Bordnotizen von Herrn Professor Dr. Brandt ergänzt, die sofort nach dem Fange über das Aussehen der Tiere im Leben gemacht worden waren. Die Thalassicolliden waren in verschiedener Weise konserviert worden, z. B. in Lösungen von Pikrinsäure, Chromosmiumessigsäure, Sublimat oder in Alkohol bezw. Jodspiritus. Die Färbung war meist mit Karmin ausgeführt worden und ergab gute Resultate. —

Nachdem schon Haeckel Veränderungen von Thalassicolla bei Anwendung von Reagenzien, z. B. die Löslichkeit des Pigments in Schwefelsäure, ferner Hertwig unter anderem das Verschwinden der Eiweisskugeln bei Zugabe von Meerwasser oder Reagenzien bemerkt hatten, sagt darüber Brandt: „Bei der Untersuchung von konserviertem Material fehlen zahlreiche Anhaltspunkte, welche bei lebenden Exemplaren die Bestimmung der Arten sehr erleichtern. Die Oelkugeln z. B. sind aufgelöst, die rundlichen Hohlräume, die nach Beseitigung der Fetttropfen übrig bleiben, kann man leicht für Vakuolen ansehen. In Alkohol lösliche Farbstoffe sind gleichfalls beseitigt, und über die Beschaffenheit von Gallerte und extrakapsularen Vakuolen lässt sich nur in be-

sonders charakteristischen Fällen etwas aussagen. . . . . Eine weitere grosse Schwierigkeit für die Artbestimmung nach konserviertem und geschnittenem Material besteht darin, dass sowohl das intrakapsulare Plasma mit seinen Einschlüssen, namentlich Oelkugeln und Vakuolen, als auch der Kern bedeutende Verschiedenheiten in den verschiedenen Entwicklungszuständen aufweist."

Neben den Untersuchungen an lebendem Material sind aber trotz der angeführten Mängel eingehende Studien an konservierten Individuen unentbehrlich zur Feststellung des feineren Baues.

Auch der Reizzustand, in den das gefangene Tier durch die Beunruhigung beim Fange, durch Berührung mit dem Netz versetzt ist, bewirkt Veränderungen, die im Extrakapsularium recht bedeutend sein können. So werden nach Beobachtungen schon der ersten Forscher, die sich mit Thalassicolliden beschäftigten, die ausstrahlenden Pseudopodien und mit ihnen die extrakapsularen Vakuolen eingezogen, so dass dasselbe Tier im Leben ein anderes Aussehen als im konservierten Zustande nach starker Reizung haben kann.

Die bei vielen Colliden vorkommenden Kieselnadeln bieten dagegen einen bequemen Anhalt für die Artbestimmung. Sie sind es, die Haeckel bei der Beschreibung seiner neuen Arten benutzte, ohne aber den Bau des Zentralkapselinhalts in Betracht zu ziehen. — Von den Teilen des Radiolarenleibes, dem von einer Membran (Zentralkapsel) umschlossenen, inneren Protoplasma mit seinen Einschlüssen und dem ausserhalb der Zentralkapselmembran gelegenen Plasma mit seinen Abscheidungsprodukten, ist der erstere, der Zentralkapselinhalt, der ungleich wichtigere. Er ist derjenige Teil des Radiolarienorganismus, der die zum Leben notwendigen Bestandteile, den Kern und einen grossen Teil des Plasmas, enthält, und von dem aus nach Untersuchungen von Schneider, Verworn und Brandt die Regeneration des Extrakapsulariums erfolgt. Im Bau der Zentralkapsel, Anordnung und Lage der intrakapsularen Vakuolen, der Oel-

kugeln und sogenannten Eiweisskugeln mit ihren Konkretionen, in der Beschaffenheit des Plasmas usw. zeigen die verschiedenen Thalassicolliden eine solche Mannigfaltigkeit, dass auf Grund derselben eine Einteilung in Spezies duchaus möglich ist. Vor allem der Kern ist es, der sich je nach der Spezies bei der Sporenbildung verschieden verhält. Er zeigt wie jeder andere Zellkern eine Zusammensetzung aus besonders 3 Substanzen: chromatischer Substanz oder Nucleolen, — achromatischer Substanz oder Grundmasse des Kerninhalts — und Kernsaft (nach Verworn).

Unter Benutzung dieser Unterschiede und nach Studien an lebendem Material lässt sich dann eine Gruppierung der einzelnen Spezies in Gattungen ausführen, wobei auch die Besonderheiten des Extrakapsulariums berücksichtigt werden müssen. Diese kommen als untergeordnete erst an zweiter Stelle in Betracht, während die Uebereinstimmungen im Bau des Zentralkapselinhalts, bei Bildung der Sporen vor allem, zu berücksichtigen sind.

Historische Uebersicht über die Thalassicollidenforschung.

Die erste Thalassicollide hat Huxley 1851 als Thalassicolla nucleata beschrieben. Zur Gattung Thalassicolla rechnete er ausserdem Th. punctata Huxl., die später als koloniebildende Radiolarie in einer anderen Ordnung untergebracht worden ist. Die Schilderung der Th. nucleata ist recht genau. Huxley hat bereits eine zentrale Masse von einer sie einhüllenden Vakuolenschicht unterschieden, welche beide sich durch Druck von einander trennen lassen. Der Inhalt der inneren Masse besteht aus einer sehr zarten Blase (Nucleus?), fein granulierter Grundsubstanz, verschieden grossen Oelkugeln und anderen Zellen, über deren Natur er sich nicht einig ist. — Er hielt Th. nucleata für ein Einzelindividuum seiner (polyzoen) Th. punctata, kann aber für seine Vermutungen keine Beweise anführen.

Huxley gebührt, wie Haeckel sagt, „das Verdienst, eine genaue und richtige Beschreibung des Typus der schalenlosen, solitären Radiolarien in der Thalassicolla nucleata gegeben zu haben", wenn er auch über die Verwandtschaft seiner Th. nucleata mit anderen Protozoen und somit über ihre Stellung im System noch im unklaren geblieben ist.

1855 bestätigte Johannes Müller die Angaben Huxleys; doch bezweifelt er die tierische Natur der Th. nucleata Huxl.

Im folgenden Jahre (1856) konnte er diese Art auf Grund neuer Studien zu den Rhizopoden stellen. Er tritt in derselben Arbeit Huxleys Angabe über die die innere Masse umgebende Gallerte entgegen, indem er behauptet, er habe niemals eine Spur extrakapsularer Gallerte am lebenden Tiere beobachtet; vielmehr sei diese nur bei toten Tieren vorhanden. Ferner sind nach seiner Ansicht die von Huxley beschriebenen Blasen, welche den Kern umschliessen, selbständige, mit einer Membran versehene Zellen, ebenso wie die grosse zentrale Zelle im Innern des Radiolarienkörpers.

Diese irrtümliche Auffassung vom Organismus der Radiolarien, den Huxley bereits richtig als einzellig erkannt hatte, bedeutete einen gewissen Rückschritt. Nur in betreff der Selbständigkeit der gelben Zellen traf Müller das Richtige; aber wie die übrigen Einschlüsse des Weichkörpers fasste er sie als integrierende Bestandteile des Radiolarienleibes auf.

Nachdem 1858 von Schneider eine blaue Thalassicollaspezies von Messina als Th. coerulea beschrieben worden war, wies Müller in demselben Jahre (1858) den Thalassicollen einen festen Platz im System an, indem er sie mit den Polycystinen und Acanthometren zusammenstellte. Seinen schon 1856 gemachten Vorschlag, den Namen Thalassicolla auf solitäre Formen ohne Kieselgebilde (Th. nucleata und verwandte Formen) zu beschränken, führt er aus. Ferner teilt er seine Beobachtungen über die Lebensweise der Thalassicollen mit, die er während seines Aufenthaltes in Nizza

und St. Tropez (Süd-Frankreich) gemacht hatte. Ihr Leben an der Oberfläche des Meeres begründet er damit, dass grosse Oeltropfen im Innern der „tierischen Masse", wie er die Zentralkapsel nennt, das spezifische Gewicht des ganzen Körpers verringern.

1862 erschien Haeckels Radiolarienmonographie, die in einen allgemeinen und einen speziellen Teil zerfällt. Der erstere enthält die Ansichten des Verfassers über den Organismus, die Verbreitung und Verwandtschaft der Radiolarien und kommt hier in erster Linie in Betracht, während der zweite Teil sich mit der Systematik der Radiolarien beschäftigt.

Der Radiolarienkörper besteht nach Haeckel aus Zentralkapsel und Extrakapsularium; „beide Teile sind nur locker verbunden und entsprechen zwei anatomischen Einheiten." Die Zentralkapsel ist in der weichen, schleimigen Sarkodematrix oder dem Mutterboden des Extrakapsulariums eingebettet und wird von einer derben Haut allseitig umschlossen. Sie enthält zahlreiche kleine Bläschen mit Körnchen, feinkörnige Zwischensubstanz, zellenartige Einschlüsse von verschiedener Art, seltener Kristalle, ferner Konkretionen, bisweilen im Zentrum eine dünnwandige Blase, die Binnenblase. — Das Extrakapsularium besteht aus der äusserst wichtigen Matrix mit verschiedenen Bläschen und Körnchen und strahlt Pseudopodien aus. Weiter finden sich in ihr gelbe Zellen, Pigment und Alveolen. Ein Skelett fehlt bei Thalassicolla.

Bei der näheren Besprechung der einzelnen Bestandteile fällt besonders Haeckels Meinung auf, die Zentralkapsel stände in physiologischer Hinsicht dem extrakapsularen Weichkörper, der hauptsächlich die Sarkode enthielte, an Bedeutung nach; dennoch fehlt auch ihr nicht jede morphologische und systematische Wichtigkeit. — Wie Müller hält auch Haeckel die intrakapsularen, wasserhellen Bläschen für Zellen mit verschiedenen Einschlüssen; sie sind nach seiner Meinung Keime oder Teilungsstadien. Die Binnen-

blase ist vielleicht Zentrum der ausstrahlenden Fadenmasse der Pseudopodien; doch bleibt sie ihm in ihrer Funktion ziemlich rätselhaft. Die extrakapsulare Sarkode ist es, die zum grössten Teil Empfindung, Bewegung, Ernährung, vielleicht auch die Fortpflanzung besorgt. Infolge dieser Ansicht von ihrer hohen Bedeutung beschäftigt er sich besonders eingehend mit ihr und kommt zu dem Ergebnis, sie bestände aus freiem Protoplasma, in das die übrigen Bestandteile des Extrakapsulariums eingebettet sind. Die Alveolen besitzen eine Membran und einen Nucleus ebenso wie die gelben Zellen; sie sollen beide selbständige Zellen sein.

Nach Mitteilungen über die Verbreitung und die Verwandtschaft der Radiolarien versucht Haeckel ein natürliches System aufzustellen, das als erste Familie die der Thalassicollida enthält. Sie umfasst monozoe Radiolarien mit kugliger Zentralkapsel ohne Skelett.

Im zweiten Teile seines Werkes führt er bei der systematischen Beschreibung unter der Tribus Thalassicollida 3 Arten, Thalassicolla nucleata, Th. zanclea, Th. pelagica, auf, von denen jedoch nur 2 zu den Thalassicolliden im Sinne Brandts gehören, nämlich Th. nucleata und Th. zanclea. (In der vorliegenden Arbeit wird nur die erste besprochen.)

Nachdem Dana 1863 eine kurze Beschreibung von 2 Radiolarien gegeben hatte, von denen nur eine zur Familie der Thalassicolliden (im Sinne Brandts) gehört, erschienen 1869 von Schneider neue Veröffentlichungen. Hierin teilt er mit, dass Thalassicollen, ihres extrakapsularen Weichkörpers beraubt, in wenigen Tagen das Extrakapsularium regenerierten und sich wieder zu vollständigen Tieren ausbildeten. Aus diesen Versuchen zieht er den Schluss, dass die intrakapsulare Masse durch die Porenkanäle der Kapsel heraustritt. „Will man sich des Ausdrucks Mutterboden bedienen, so kann man den intrakapsularen Teil mit mehr Recht als solchen bezeichnen. Die Matrix Haeckels ist nur eine besondere Form

der aus dem Innern herausgetretenen Sarkode.“ — Ferner zeigt jener Versuch, dass nicht nur beim Absterben des Tieres die extrakapsulare Sarkode eine gallertartige Beschaffenheit annimmt, wie Müller 1856 es behauptet hatte, sondern sie auch im Leben besitzt. —

1876 erschien dann Hertwigs Histologie der Radiolarien, eine Arbeit, die sich besonders mit dem feineren Bau und der Fortpflanzung von koloniebildenden Radiolarien und der Colliden Thalassicolla nucleata und Thalassolampe margarodes beschäftigt. — Ein wichtiger Fortschritt gegenüber früheren Forschungen wurde dadurch getan, dass Hertwig nach seinen Untersuchungen an lebendem Material in Spiritus konservierte Individuen in Schnitte zerlegte. Er bekam dadurch einen vollkommenen Einblick in das Innere der Zentralkapsel, somit auch in das Verhalten des Binnenbläschens. Er fasst die Ergebnisse seiner Untersuchungen folgendermassen zusammen:

„Zuinnerst liegt das Binnenbläschen mit seinen sehr verschiedenartig gestalteten Binnenkörpern; dasselbe wird von einer Protoplasmaschicht umgeben. Dann folgen mehrere Lagen von Alveolen, welche im frischen Zustand Eiweisskugeln, aber keine Konkretionen enthalten, auf diese mehrere Lagen von Alveolen mit Konkrementen. Die eigentümlich differenzierte, aus radiären Stücken bestehende Rindenzone bildet endlich die Oberfläche des Kapselinhalts.“ Das Binnenbläschen wird von Hertwig als Zellkern erkannt, da, es „den Formwert eines hochdifferenzierten Zellkerns“ besitzt.

Aus den in ihm eingeschlossenen Nucleoli erfolgt nach seiner Ansicht die Bildung der Sporenkerne, so dass „das Binnenbläschen ein Mutterkern, oder richtiger gesagt, eine Art Brutraum“ für die junge Generation ist; doch hat er über die Art, wie dies geschieht, nichts Näheres ermitteln können. Er macht sich von dem Verlaufe der Sporenbildung aus den beobachteten Zuständen folgendes Bild:

„Anfänglich ist die Zentralkapsel ein einzelliger Körper mit grossem zentralen Kern, dem Binnenbläschen; allmählich entstehen im Protoplasma, das zwischen dem Kern und der Kapselmembran liegt, kleine Kerne, die sich durch Teilung vermehren, während im Binnenbläschen zunächst die Binnenkörper verschwinden, später dieses selbst sich rückbildet. Im Verlauf dieses Prozesses lösen sich die anfänglich vorhandenen Oelkugeln und Konkrementkugeln auf, und es zerfällt der Kapselinhalt in zahlreiche Stücke und diese weiter in die einzelnen Schwärmeranlagen."

Das Extrakapsularium besteht aus homogener Gallerte, in der die Sarkode sich ausbreitet. Die ausser dem Pigment in ihr enthaltenen Alveolen sind keine echten Zellen, ebensowenig wie die Konkremente, die als Produkte des inneren Plasmas entstanden sind. Die wasserhellen Bläschen bedeuten primitive Kerne. Nur die gelben Zellen sind zweifellose, selbständige Zellen.

Aus seiner Auffassung vom Bau des Radiolarienkörpers folgt weiter, dass für ihn die Zentralkapsel mit ihrem Inhalt das wichtigste Unterscheidungsmerkmal für die Bestimmung der Arten ist. Doch trägt er Bedenken, „tiefgreifende Umänderungen im System der Radiolarien vorzunehmen, da für systematische Anordnungen eigene Anschauung ein unumgängliches Erfordernis ist" und er zu wenig Radiolarienformen selbst beobachtet hat, um auf Grund seiner Forschungen ein neues System aufzubauen. —

1879 gibt derselbe Forscher noch einmal eine ausführliche Darstellung seiner Studien. Er bestätigt seine schon 1876 gemachten Angaben über die Einzelligkeit des Radiolarienkörpers: „Ueberhaupt kommen keine selbständigen Zellen in den Zentralkapseln der Radiolarien vor, da die von früheren Forschern hierfür gehaltenen Gebilde entweder nur Kerne sind oder Vakuolen . . . oder endlich Protoplasmaeinschlüsse von nicht zellulärem Bau." —— Hiermit ist die Organisation des Radiolarienkörpers endgültig klar-

gestellt worden, und alle folgenden Forscher schliessen sich hierin Hertwigs Ansicht an.

Die Zentralkapsel ist für ihn im Gegensatz zu Haeckel nicht allein Fortpflanzungsorgan, da sich auch die extrakapsulare Sarkode an der Schwärmerbildung beteiligt; sie ist vielmehr wesentlicher Teil des Radiolarienkörpers, während die extrakapsulare Sarkode nichts als eine Ausstrahlung des Kapselinhalts ist.

Durch seine sehr sorgfältigen Untersuchungen glaubt er bewiesen zu haben, „dass die Radiolarien sich in ihrem Bau unseren histologischen Auffassungen in jeder Beziehung unterordnen lassen, indem sie wie andere niedere Organismen den Formwert einer einzigen Zelle besitzen, und dass auch die vielkernigen Protisten keine höhere Entwicklungsstufe annehmen als die einkernigen."

Am Schlusse seiner Arbeit stellt er ein System der Radiolarien auf, das aus 6 Ordnungen besteht. Die erste von ihnen ist die der Thalassicolleen, denen er folgende Charakteristik gibt: „Monozoe, einkernige Radiolarien mit allseitig durchbohrter Kapselmembran, Skelett kieselig, unregelmässig oder fehlend."

Zu den Thalassicolleen gehören die Formen, die sich am wenigsten vom Bau der Urradiolarien entfernt haben, den er als skelettlos, einkernig, kuglig, mit allseitig von Poren, kanälen durchsetzter Zentralkapselmembran annimmt. Demgemäss ähneln junge Tiere seiner Thalassolampe primordialis den Urradiolarien am meisten, während die übrigen Thalassicolleen „eine selbständige Entwicklung infolge der hohen Ausbildung ihres Weichkörpers" eingeschlagen haben. —

Brandts Monographie der kolonienbildenden Radiolarien (1885) stellt nach einer historischen Uebersicht über die Sphaerozoëenforschung viele falsche Anschauungen in betreff der Natur dieser Radiolarien richtig, wobei sich auch manches als für die Kenntnis der Thalassicolliden wichtig erwies. Nachdem R. Hertwig die Vermutung ausgesprochen hatte,

dass die Vakuolen als hydrostatische Apparate für das Aufsteigen und Niedersinken im Wasser in Betracht kommen, führt Brandt Beweise dafür an, dass die Vakuolenflüssigkeit spezifisch leichter als Meerwasser ist, und dass auch die Gallerte einen wesentlichen Teil des hydrostatischen Apparates bildet. — Für den Nachweis eines Generationswechsels (Bildung geschlechtlich differenzierter Schwärmsporen, Anisosporen, und andererseits von Isosporen) bei koloniebildenden Radiolarien, den er schon 1881 in einer vorläufigen Mitteilung geführt hatte, bringt er weiteres Tatsachenmaterial bei und macht es wahrscheinlich, dass auch bei monozoen Radiolarien (z. B. Acanthometren) ein Generationswechsel vorkommt. — Was die Systematik betrifft, so schliesst sich Brandt in dieser Arbeit Hertwigs System an und tritt der von Haeckel in einer vorläufigen Mitteilung über die Radiolarien der Challengerexpedition angeführten Vereinigung der verschiedenen Familien der Polyzoen mit den entsprechenden der Monozoen entgegen. Haeckel hat trotz der von Brandt geltend gemachten Gründe 1887 die Vereinigung der koloniebildenden Radiolarien mit gewissen Colliden aufrecht erhalten. —

In der allgemeinen Betrachtung zu seinem Challengerbericht 1887 nimmt Haeckel den Bau der Radiolarien für einzellig an. Im Gegensatz zu Hertwig hält er aber daran fest, dass die Zentralkapsel weniger Bedeutung für das Leben des Organismus als das Extrakapsularium hat; höchstens werden beide einander gleichgesetzt, wobei der Zentralkapsel besonders die Funktion der Zellseele und als Fortpfanzungsorgan, dem Extrakapsularium dagegen die Aufgabe der Ernährung und des Schutzes zugewiesen wird.

Der Hauptwert dieser Arbeit Haeckels liegt in der Beschreibung und Abbildung sehr zahlreicher neuer Arten, die er auf Grund seiner ausgedehnten Studien aufgestellt hat. Auch versuchte er, die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Spezies zu einander zu ermitteln; doch gelang ihm dies nicht, da er bei seinen Studien auf Merkmale

wie Bau des Extrakapsulariums und der Kieselnadeln den grössten Wert legte. Ueber die Stellung, die Haeckel den Thalassicolliden in seinem System der Radiolarien zuweist, gibt die nachstehende Uebersicht Aufschluss:

Klasse Radiolaria.

1. Unterklasse: Porulosa.
   1. Legion: Spumellaria.
      1. Unterlegion: Collodaria.

1. Ordnung: Colloidea: Skelett fehlt ganz.
   1. Einzelne Zellen als isolierte Individuen lebend (Coll. monozoa): Thalassicollida:
      Actissa, Thalassolampe, Thalassopila, Thalassicolla, Thalassophysa.
   2. Vergesellschaftete Zellen, die in Kolonien oder Coenobien leben (Coll. polyzoa): Collozoida.

2. Ordnung: Beloidea: Skelett aus zahlreichen in der extrakapsularen Gallerte zerstreuten Nadeln oder Spikeln bestehend.
   1. Bel. monozoa: Thalassosphaerida:
      Thalassosphaera, Thalassoxanthium, Physematium, Thalassoplancta, Lampoxanthium.
   2. Bel. polyzoa: Sphaerozoida.

Er fasst also in der Ordnung der Collodarien 2 Unterordnungen Colloidea und Beloidea zusammen, die sich im Fehlen oder Vorhandensein eines Skeletts unterscheiden. Beide Unterordnungen zerfallen in je zwei Familien, von denen die eine aus einzellebenden, die andere aus koloniebildenden Spezies besteht. Hiermit hängt nach seiner Ansicht auch der Besitz eines einzigen grossen oder vieler kleiner Kerne zusammen, ein Unterschied, der ihm von geringer Wichtigkeit erschien.

Neue Kernstudien veröffentlichte Brandt 1890 in einer kurzgefassten Mitteilung über den Bau und die Fortpflanzung von Thalassicolla. „Der

Kern ist von sehr ansehnlichen Dimensionen und besitzt eine besondere, natürlich poröse Kernmembran. Im chromatinhaltigen Kernsaft schwebt bei älteren Exemplaren stets eine Kugel, welche mit einer Art von Kerngerüst versehen ist und die sämtlichen Kernkörper enthält. Zentral oder mehr oder weniger exzentrisch ist in dieser Kugel häufig ein bläschenförmiger, heller Fleck erkennbar, von dem aus Körnchen bestehende Strahlen ausgehen. Ausserdem bemerkt man grössere Chromatinkörner, die wohl der Ausdruck eines Kerngerüstes sind. Endlich sind, wie erwähnt, grosse, stark tingierbare und oft mit kleinen Körnern oder mit Vakuolen versehene Kernkörper vorhanden, die meist langgestreckte, schlingenförmig gebogene Fäden darstellen und vorwiegend den peripheren Teil der im Kern suspendierten Kugel einnehmen." — Der Generationswechsel wurde wie früher für die koloniebildenden, nun auch für die monozoen Radiolarien von Brandt nachgewiesen: „entweder werden am Schlusse des vegetativen Lebens Anisosporen (geschlechtlich differenzierte Schwärmer) oder Isosporen (unter einander vollkommen gleiche Schwärmsporen) gebildet." Auf die näheren Ausführungen komme ich bei Berücksichtigung der ausführlichen Arbeit Brandts zurück. Von allgemeiner Bedeutung ist der in dieser kurzen Abhandlung zuerst geführte Nachweis von multipler Kernteilung oder Vielkernbildung, die in recht verschiedener Weise einerseits bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung (Isosporenbildung), andererseits bei der geschlechtlichen Fortpflanzung (Anisosporenbildung) verläuft. —

Haeckels Ansicht über das Verhältnis von Zentralkapsel und Extrakapsularium zu einander und ihre Bedeutung für den Radiolarienleib wurde 1892 von Verworn vollkommen widerlegt. Er bestätigt bei Gelegenheit seiner Studien über die physiologische Bedeutung des Zellkerns, die er grösstenteils an Thalassicolliden angestellt hatte, Schneiders Regenerationsversuch von 1869. Er kommt daher zu dem Schlusse, der Zentralkapselinhalt berge in sich

mit Kern und Plasma alle für die Entwicklung und Existenz eines ganzen Radiolars notwendigen Bestandteile.

Auch über das Sinken und Aufsteigen der Radiolarien im Wasser finden sich in dieser Arbeit schon Verworns Ansichten enthalten, die er 1893 weiter entwickelte. Wie Brandt vorher (1885) angegeben hatte, sind es zum Teil die extrakapsularen Vakuolen, die eine vertikale Bewegung der Radiolarien im Wasser verursachen. Verworn ist der Ansicht, dass diese Wirkung durch Platzen und Wiederentstehen der Vakuolen erzielt wird. Ausgangspunkt für ihre Bildung sind kaum wahrnehmbare Wasserteilchen, die sich in den Pseudopodien finden. Ein Wachsen der Vakuolen wird durch die Aufnahme von Meerwasser ins Innere veranlasst. Er nimmt an, dass bei diesem Vorgange nur Wasser ohne Salze aufgenommen wird, und dass infolgedessen das spezifische Gewicht der Vakuolenflüssigkeit geringer wird als das umgebende Meerwasser. —

Gegen diese Erklärung für die Verringerung des spezifischen Gewichts wendet sich Brandt 1895. Nach ihm sind Gallerte und Vakuolen reine Abscheidungsprodukte des Plasmas, und zwar ist die erstere bisweilen, letztere immer leichter als Wasser. Besonders bilden sich die Vakuolen niemals aus Wassertröpfchen. Da auch die Sinkgeschwindigkeit nicht allein von der Dicke der Gallertschicht mit den Vakuolen abhängt, so muss eine Veränderung des spezifischen Gewichtes in der verschiedenen Beschaffenheit der Gallerte oder ihrer Einschlüsse begründet sein. Als Ursache dafür gibt Brandt die Abscheidung eines Stoffes in die extrakapsularen Vakuolen an, der spezifisch leichter als Meerwasser ist und höchst wahrscheinlich aus Kohlensäure besteht. — Verworns Erklärungsversuch war unrichtig, „weil die Vakuolen nur wachsen können, wenn die in ihnen befindliche Lösung konzentrierter ist als das umgebende Meerwasser". Ist die Vakuolenflüssigkeit „weniger konzentriert (wie Verworn annimmt), so kann sie nur durch Wasserabgabe abnehmen, bis ihre Konzentration der der Um-

gebung gleich ist.“ Bei der Erklärung von Verworn würden die Vakuolenwände einem osmotischen Druck von etwa 20 Atmosphären unterliegen, wie Brandt berechnet hat.

Aus den angeführten Sinkversuchen geht ferner hervor, dass ein Ausschwärmen der reifen Sporen nicht auf dem Meeresgrunde, wie frühere Forscher annahmen, sondern höchstens in Tiefen von 800—1000 m erfolgt. —

1898 findet sich auch in der ausländischen Planktonliteratur eine Erwähnung der Thalassicolliden. Herbert Fowler beschreibt eine gelbe Thalassicolla mit dicker Zentralkapselmembran und ein Lampoxanthium, dessen 3- oder 4-geminate Nadeln mit verästelten oder gegabelten Schenkeln versehen sind. Eine Speziesbestimmung nach Fowlers Angaben erscheint ziemlich ausgeschlossen. —

In systematischer Hinsicht ist Brandts Revision des Haeckelschen Systems von 1887 in bezug auf die Collodarien Haeckels von besonderer Wichtigkeit (1902). Nach dem Beweis, dass nadellose und nadelführende Arten einander sehr nahe stehen können, und dass bei Thalassophysiden aus dem solitären ein polyzoer Zustand hervorgehen kann, erfolgt mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse innerhalb der Zentralkapselmembran eine neue Einordnung der bisher bekannten Arten der Haeckelschen Thalassicollida, Collozoida, Thalassosphaerida, Spaerozoida und Collosphaerida. Wie Haeckel und Hertwig schon Thalassicolleen und Spaerozoëen unterschieden hatten, so trennt Brandt die einzellebenden und koloniebildenden Radiolarien und bringt sie in 2 Ordnungen unter. Diese Trennung erwies sich trotz zahlreicher Uebereinstimmungen in der Ausbildung der Zentralkapselmembran, in der Kugelform der Individuen, im Mangel der kontraktilen Gebilde, in der starken Ausbildung der Gallerte, im Fehlen der Achsenfäden in den Pseudopodien, in Skelett, Generationswechsel, Bau der ungeschlechtlichen wie auch der geschlechtlichen Sporen — doch wegen des abweichenden Verhaltens des Kerns in den verschiedenen Fortpflanzungsstadien als nötig. Um aber

die Verwandtschaft beider Ordnungen mit einander zum Ausdruck zu bringen, vereinigt er sie in einer besonderen Unterlegion, den Sphaerocolliden. Aus Haeckels beiden Familien der Thalassicolliden und Thalassosphaeriden bildet Brandt 3 neue Familien: Thalassicollidae, Thalassophysidae und Physematidae, deren Diagnosen ich auf S. 6 f. miteilte.

Die für die Sphaerozoëen bereits 1885 nachgewiesenen 3 Zustände, der vegetative, der fruktifikative und der Schwärmerzustand, werden nun auch an den Thalassicolliden unterschieden. Im ersten, dem vegetativen, nehmen die Radiolarien nur Nahrung auf, wachsen, vermehren sich durch Zweiteilung usw.; dabei sind die Individuen derselben Spezies, abgesehen von Grössenverschiedenheiten, im wesentlichen gleich gebaut. Der zweite, der reproduktive Zustand, ist charakterisiert „durch das Zurücktreten der vegetativen Funktionen des Körpers und durch eigentümliche Veränderungen, welche sich im Radiolarienleibe abspielen.“ Der Schwärmerzustand entsteht durch Iso- oder Anisosporenbildung; sein Uebergang in den vegetativen Zustand ist noch nicht bekannt.

Mit den beiden zuerst angeführten Zuständen beschäftigt sich Brandts 2. Abhandlung über die Colliden (1905). Im vegetativen Zustand sind die Thalassicolliden kuglige, einkernige Zellen, in deren Zentrum der grosse Kern mit einer Kugel von Chromatinfäden liegt. Dieser „ist von dem intrakapsularen Plasma umgeben, welches Vakuolen, Oelkugeln und Konkretionen, die in „Eiweisskugeln“ liegen, enthält. Das extrakapsulare Plasma wird von der porösen, aus Platten zusammengesetzten Zentralkapselmembran umgeben. Das Extrakapsularium besteht vor allem aus dem extrakapsularen Plasma, das in einer Schicht die Zentralkapsel umlagert (Pseudopodienmutterboden) und sowohl die Pseudopodien als auch die Vakuolenwände bildet. Die Vakuolenflüssigkeit, ferner die zwischen den Vakuolenwänden und den Pseudo-

podien befindliche Gallertsubstanz und endlich auch die dicke Schicht von schwarzem Pigment, die die Zentralkapsel unmittelbar umgibt, stellen Abscheidungen des extrakapsularen Plasmas dar."

Die Spezies Thalassicolla nucleata war nun klar bestimmt; es gelang Brandt von ihr eine andere Spezies abzutrennen, die er Th. gelatinosa nannte.

Entgegen der Hertwigschen Ansicht, bei der Schwärmerbildung würde alles im Radiolarienkörper enthaltene Protoplasma aufgebraucht, weist Brandt nach, dass „ein beträchtlicher Rest übrig bleibt, der allmählich abstirbt."

Am wichtigsten an dieser Arbeit erscheint die genaue Schilderung der Iso- und Anisosporenbildung. Vor dem Beginn beider Fortpflanzungsweisen befinden sich die Tiere im vegetativen Zustand, bei dem nach Brandt im Kernsaft des Binnenbläschens eine kuglige Masse, bestehend aus Chromatinfäden und körniger Grundsubstanz, schwebt. Während die Isosporenbildung zu einer ungeschlechtlichen Fortpflanzung führt, sind am Schlusse der Anisosporenbildung zweierlei verschiedene Sporen, Makro- und Mikrosporen, vorhanden; eine Verschmelzung derselben zu beobachten, ist Brandt nicht gelungen.

Die Wege, auf denen beide Arten von Sporenbildung vor sich gehen, sind ganz verschieden, und auch das Aussehen der mit den Sporen gefüllten Zentralkapsel ist, abgesehen von der verschiedenen Grösse der Sporen ein anderes.

Bei der Entwicklung der Isosporen kann man mehrere Stadien unterscheiden, (die ich zum besseren Vergleiche mit denjenigen der in der vorliegenden Arbeit behandelten Spezies mit Nummern versehen will):

1) „Frühe Stadien der Isosporenbildung von Thalassicolla nucleata sind dadurch charakterisiert, dass der ganze Inhalt des Kerns durch ziemlich gleichmässige Verteilung des Chromatins annähernd homogen wird. Gleichzeitig schwindet — anscheinend durch Auflösung — die Kernmembran. Von der vorher sehr deutlichen Membran ist gar

nichts mehr erkennbar, so dass eine blosse Aufquellung nicht wahrscheinlich ist. 2) Die bis dahin kuglige Kernmasse zeigt einen lappigen Umriss, der wohl als der Ausdruck amöboider Bewegungen aufzufassen ist. Die lappigen, nach allen Seiten hin gerichteten, abgerundeten Fortsätze werden immer länger und zerklüften sich. Die Kernmasse fliesst mit anderen Worten nach allen Richtungen hin auseinander und zerfällt in sehr zahlreiche Stücke. Auch in diesem Stadium, von dem mir zahlreiche Exemplare vorliegen, sind noch undeutliche Reste von Chromatinstückchen vorhanden. Der Kern ist von einem dicken Mantel intrakapsularen Plasmas umgeben. . .

3) „Der Uebergang zum nächsten Zustand scheint sich rasch zu vollziehen. Der Kern ist in sehr zahlreiche Stückchen zerfallen, die unter einander gleich gross sind und noch den zentralen Raum der Zentralkapselmasse einnehmen. . . Die zahlreichen Kernchen sind noch von ziemlich ansehnlicher Grösse. Erst in diesem Stadium dringen Vakuolen nach dem zentralen Teil hin vor.

4) „Die kleinen Kerne vermehren sich nun stark, werden dabei kleiner und werden von dem Plasma zugleich nach dem peripheren Teile der Zentralkapselmasse, schliesslich bis zur Zentralkapselmembran hin geführt. Sie umlagern die Eiweisskugeln und Oeltropfen in ausserordentlich grosser Zahl. Der Innenraum wird dabei unter Auflösung der ganzen Masse, wohl infolge der Ansammlung von Vakuolenflüssigkeit im zentralen Teile, hohl und enthält vor allem niemals mehr einen Rest von dem ursprünglichen Kern, dem Binnenbläschen. Im Gegensatz zur Anisosporenbildung findet sich ferner in keinem Stadium der Isosporenbildung eine Andeutung von schlauchförmiger Gruppierung der kleinen Kernchen. Jeder der ungemein zahlreichen Kerne, die alle unter einander gleich sind, wird zum Kern einer Isospore. Während der letzten Stadien sind auch die Oelkugeln und Konkretionen grösstenteils in Körner zerfallen. Ein Häufchen solcher Kör-

ner, sowie ein kleiner Kristalloid wird ausser dem kleinen Kern einer jeden Isospore mitgegeben."

Diesen von Brandt beschriebenen Entwicklungsstadien von Thalassicolla nucleata schliesst sich Th. gelatinosa eng an. Brandt sagt von ihr, sie unterscheidet sich während der Isosporenbildung nur darin von jener Spezies, dass im Stadium 2) sich schon der äussere Teil des zerfliessenden Kerns im peripheren Plasma zwischen den Vakuolen zerklüftet, während der innere Kern erst mit dem Zerfall beginnt. Ausserdem wandern auch schon während dieses Stadiums, nicht erst im folgenden, Vakuolen und vielleicht auch Oelkugeln in den zentralen Teil des Kerns. —

Wie im Verlauf der Isosporenbildung, so lassen sich auch in dem der Anisosporenbildung mehrere Stadien unterscheiden:

1. „Die ersten Anzeichen der Anisosporenbildung bestehen darin, dass in der Mitte der im Binnenbläschen schwebenden Kugel ein helles, wohl als Zentrosom zu deutendes Bläschen auftritt, von dem ich weder in vegetativen Individuen noch bei Exemplaren, die in Isosporenbildung begriffen sind, etwas bemerkt habe. Dieses Bläschen .... ist nach allen Seiten hin von Strahlen, die aus Körnern und Körnchen bestehen und bis an die schleifenförmig gebogenen Chromatinfäden heranreichen, umgeben. Die Chromatinfäden liegen grösstenteils an der Oberfläche der kugligen Innenmasse. Einige derselben sind aber auch radiär zum Zentrosom gerichtet und fast bis an das Bläschen herangezogen. Das Bläschen, ursprünglich zentral gelegen, wird zunächst etwas exzentrisch. Schon in diesem Stadium werden zuweilen die mehr peripher gelegenen Chromosomen klumpig und enthalten kleine, vakuolenartige Gebilde.

„Das helle Bläschen rückt dann, die Körnchenstrahlen und die schlingenförmigen Chromatinfäden hinter sich herziehend, mit der ganzen im Kern schwebenden Kugel nach der Kernmembran. Das Bläschen tritt alsdann durch die Kernmembran hindurch und liegt nun an der Aussenseite

des grossen Kernes. Die Kernmembran ist an der Durchtrittsstelle stets etwas eingebuchtet. In den Körnchenstrahlen finden sich oft auch einige Chromatinkörner, die mit dem Zentrosom nach aussen gelangen. Später habe ich das Zentrosom nicht mehr finden können.

2. „Bei Th. nucleata findet ungefähr gleichzeitig mit dem Austreten des Bläschens, vielleicht auch schon etwas früher, ein Austreten von Kernsaft an der ganzen Oberfläche der Kernmembran statt. Die mit Karmin färbbare Substanz tritt in kurzen, dünnen Fäden durch die Poren der Membran. Anfangs hängen sie noch mit der Membran zusammen, werden dann aber dadurch, dass immer mehr Kernsaft aus dem Kern herausgepresst wird, abgedrängt.

„Infolge des massenhaften Austretens der Kernsafttröpfchen an der Oberfläche des ganzen Kerns verringert sich die Grösse des Kerns mehr und mehr, und die Membran schrumpft stark zusammen. Ein oft sehr breiter Hof von ausgetretenem, chromatinhaltigem sog. Kernsaft umgibt den Kern.

3. „In den bisher geschilderten Fällen waren nur das Binnenbläschen und ausgetretene Bestandteile desselben vorhanden, nämlich sehr zahlreiche Kernsaftkörnchen und ausserdem Chromatinkörner, die zusammen mit dem Zentrosom hinausgelangt waren. Wie nun aus diesen ursprünglichen Bestandteilen des Binnenbläschens die ersten kleinen Kerne werden, die in etwas späteren Stadien in kleinen Gruppen zu 2—4 durch das intrakapsulare Plasma verstreut angetroffen werden, habe ich bei der echten Th. nucleata nicht näher ermitteln können. Für die wahrscheinlichste Annahme halte ich bei dieser Spezies die, dass aus den im ganzen intrakapsularen Plasma sich verteilenden Kernsaftkörnern und vereinzelten Chromatinkörnern sich einzelne kleine Kerne durch Vereinigung von einer Anzahl von Körnchen bilden. Ihr gleichzeitiges Auftreten in allen Teilen des Intrakapsulariums spricht dafür. Die meisten Chromatinfäden bleiben zunächst noch im Binnenbläschen, ziehen sich aber bei der

echten Th. nucleata zu einigen grösseren Klumpen zusammen, die später den Kern verlassen. Ebenso verhalten sich die Wolken von Chromatinkörnern, die unregelmässig verteilt im Binnenbläschen vorkommen.

4. „Anfangs liegen die kleinen, homogen erscheinenden Kernchen meist zu 2—4, seltener einzeln, in einem vakuolenartigen Plasmatropfen, der von dem übrigen intrakapsularen Plasma verschieden ist. Diese kleinen Gruppen sind durch das intrakapsulare Plasma zwischen dem zusammengeschrumpften Binnenbläschen und der radiärstreifigen Randzone an der Zentralkapselmembran verteilt. Die Konkretionen liegen dazwischen.

5. „Im weiteren Verlauf der Anisosporenbildung nimmt unter immer weiter gehendem Schwunde des Binnenbläschens nicht bloss die Anzahl der Gruppen von kleinen Kernen zu, sondern auch die Menge der Kernchen innerhalb der einzelnen Gruppen. . . . Die Vermehrung der kleinen, deutlich differenzierten Kerne erfolgt durch mitotische Teilung. Dabei nimmt die Grösse der kleinen Kerne ab . . . Die einzelnen Gruppen, die anfangs nur 2—4, dann aber 16—32 oder mehr Kernchen enthalten, wachsen zu langen, radiären, vielkernigen Schläuchen aus, die nahe beieinander liegen und sich bis an die Zentralkapselmembran herandrängen. Die Chromatinklumpen des Binnenbläschens, die anfangs noch im Hauptkerne zurückgehalten werden, werden auch nach und nach an das intrakapsulare Plasma abgegeben und werden zu einzelnen Kerngruppen. Aehnlich wie bei der Isosporenbildung findet auch bei der Anisosporenbildung in späteren Stadien eine Umlagerung der intrakapsularen Teile in der Weise statt, dass das Bildungsmaterial für die Schwärmer nach der Peripherie gedrängt, der Innenraum aber frei wird. Der zentrale Raum enthält schliesslich wohl grösstenteils Zellsaft, der vielleicht für das Sprengen der Zentralkapselmembran und damit auch für die Entleerung der Zoosporen von Wichtigkeit ist. . . . . In allen näher untersuchten Fällen konnte der sehr stark zusammengeschrumpfte Rest des ur-

sprünglichen Kerns (des Binnenbläschens) bis zur Ausbildung der Anisosporen nachgewiesen werden, auch dann, wenn sich bereits reife Schwärmer in der Zentralkapsel herumtummeln. Die Grösse des Kernrestes ist in manchen Fällen verhältnismässig beträchtlich."

Einige dieser Stadien sind vor Brandts Untersuchungen schon von Hertwig beschrieben worden. So schildert er das mit 5) bezeichnete Stadium in seiner Radiolarienhistologie: „Die Hauptmasse des Zentralkapselinhalts wurde . . . von aus zusammengeballten Schwärmeranlagen bestehenden Haufen gebildet. Dieselben waren bald rund, bald langgestreckt wurstförmig gestaltet. Ihre inneren Partien waren feinkörnig, die nach aussen liegenden Teile, in denen die Kerne sich befanden, durchsichtig." Das Rudiment des Kerns fand Hertwig nicht, als er nach dem Binnenbläschen suchte. Oelkugeln und Konkretionen sah er zum Teil schon aufgelöst. — Das Extrakapsularium bezeichnet Hertwig als unverletzt. Dass auch die gelben Zellen sich noch in keiner Weise verändert hatten, die er ja für notwendige Bestandteile des Radiolarienleibes hielt, führt er darauf zurück, dass die Schwärmer noch weit von der Reife entfernt gewesen und somit die Möglichkeit für eine spätere Betätigung bei der Schwärmerbildung für die gelben Zellen noch nicht ausgeschlossen wäre.

Für Thalassicolla gelatinosa hat Brandt ebenfalls schon die Entwicklung der Anisosporen mit der bei Th. nucleata verglichen. Die Stadien 1)—3) hat er auch für jene Spezies nachgewiesen und durch Abbildungen illustriert. Th. gelatinosa unterscheidet sich von Th. nucleata durch die Form der Chromatinfäden, ferner durch die Bildung der Kernchen innerhalb der Kernmembran und durch ihr Verhalten beim Verlassen des Binnenbläschens, das durch eine Art Knospung vor sich geht. Hierbei liegen die Kernchen in vakuolenartigen Gebilden, die später zu vielkernigen Schläuchen auswachsen.

Systematisches.

Wie schon oben hervorgehoben, sind die Verschiedenheiten in den Fortpflanzungszuständen typisch für die einzelnen Spezies, so dass mit ihrer Hülfe sich eine natürliche Gruppierung der Familie der Thalassicolliden finden liesse. Nun soll dieser Arbeit noch grösstenteils das System Haeckels von 1887 zu Grunde gelegt werden, wobei im Auge zu behalten ist, dass dieses nicht den Anforderungen eines natürlichen Systems genügt. Es muss aber in dieser Arbeit noch benutzt werden, da die zum Aufstellen eines Systems so sehr wichtigen Studien an lebendem Material fehlen.

Die zu besprechenden Spezies lassen sich dann in folgenden Gattungen provisorisch unterbringen:

Actissa Hkl. ohne Nadeln, ohne Vakuolen in der extrakapsularen Gallerte und in der Zentralkapsel. Kern kuglig, (bisweilen ellipsoid), nicht verästelt.

Thalassicolla Huxl. ohne Nadeln, mit vielen grossen Vakuolen in der extrakapsularen Gallerte, nicht in der Zentralkapsel. Kern kuglig.

Thalassoxanthium Hkl. mit verzweigten Nadeln, ohne Vakuolen in der extrakapsularen Gallerte und der Zentralkapsel.

Lampoxanthium Hkl. mit verzweigten Nadeln, mit vielen grossen Vakuolen in der extrakapsularen Gallerte (keine in der Zentralkapsel).

Diese 4 Gattungen brachte Haeckel in 2 verschiedenen Familien unter: Actissa und Thalassicolla in der Familie der Thalassicolliden, Thalassoxanthium und Lampoxanthium in der Familie der Thalassosphaeriden. Er unterschied also 2 Familien, von denen die eine keine Nadeln besitzt, die andere aber Nadeln enthält, und die lediglich wegen dieses Unterschiedes in 2 verschiedenen Ordnungen untergebracht wurden. Brandt hat nun aber 1902 nachgewiesen, dass die Nadeln bei nahe verwandten Arten vorhanden sein oder fehlen oder sehr verschieden geformt sein können; umgekehrt fand er genau ebensolche Nadeln wie bei gewissen

Thalassicolliden auch bei Thalassophysiden-Arten, die im Bau ihres Zentralkapselinhalts, vor allem des Kerns, stark von Thalassicolliden abweichen. Er führt (1902 p. 80 und 81) einige recht einleuchtende Beispiele dafür an.

Wenn nun auch die neuen Spezies in der vorliegenden Arbeit im grossen ganzen Haeckels Gattungen eingeordnet werden, so habe ich doch möglichst den Bau des Zentralkapselinhalts berücksichtigt und bin so zu einigen Aenderungen und Ergänzungen der Gattungsdiagnosen gelangt.

Unter Actissa fasse ich diejenigen Spezies zusammen, deren extrakapsulare Hülle nur aus kompakter Gallertschicht besteht, die selten einige wenige Vakuolen enthalten kann. Meist fehlen die Nadeln. Das Pigment liegt hier wie bei allen hier besprochenen Arten ausserhalb der Zentralkapselmembran, an ihr liegen meist sehr viele gelbe Zellen.

Zur Gattung Actissa würden die Spezies nigra, septentrionalis, rubra, prototypus, elegans, primordialis, indica gehören. Ferner stelle ich dazu noch die Spezies similis, die auch im konservierten Zustande so grosse Uebereinstimmung mit Actissa elegans zeigt, dass eine Trennung in 2 verschiedene Gattungen nicht gerechtfertigt erscheint.

Weiter ähnelt der nadellosen Actissa primordialis die nadelführende siciliensis besonders in bezug auf den Kern mit seinen in grossen Vakuolen liegenden, dünnen Chromatinfäden sehr. Wegen dieser Uebereinstimmung in einem der wichtigsten Bestandteile des Radiolarienleibes stelle ich auch diese nadelführende Spezies trotz ihres losen Skeletts zur oben genannten Gattung.

Thalassicolla umfasst diejenigen Spezies, deren extrakapsulare Gallerthülle von Vakuolen durchsetzt ist. Es lassen sich dabei 2 Anordnungsweisen unterscheiden: einmal sind die Vakuolen regellos durch die Gallerte verteilt; oft sind dabei nur wenige grosse Vakuolen vorhanden, — oder zweitens die Vakuolen finden sich in grosser Zahl und dann meist in regelmässiger, konzentrischer Anordnung. Als Unterscheidungsmerkmal im konservierten Zustand lässt sich

dieser Unterschied kaum verwerten. Die Form der Vakuolen wie die Breite der sie trennenden Gallertschichten zeigt bei den verschiedenen Spezies abweichende Ausbildung. Zooxanthellen finden sich oft nur spärlich oder fehlen ganz. Nadeln fehlen.

Zur Gattung Thalassicolla gehören nach dem Vorhergehenden folgende Arten: nucleata, brandti, porosa, irmingiana, borealis, nationalis, grandevacuolosa. Auch gelatinosa gehört wegen ihrer Aehnlichkeit mit Th. nucleata im Leben zu dieser Gattung, obgleich zahlreiche Zooxanthellen vorhanden sind und auf den Schnitten die extrakapsulare Gallerte kompakt oder doch sehr arm an Vakuolen erscheint.

Zu Thalassoxanthium und Lampoxanthium, von denen zunächst diejenigen Arten gänzlich zu sondern sind, die nach dem Bau ihres Weichkörpers zu den Thalassophysiden gehören, zählt Haeckel diejenigen Formen, die lose Nadeln im Extrakapsularium besitzen. Diese können nun entweder nur aus Strahlen bestehen, die von einem Mittelpunkte divergieren oder an den Enden eines Mittelbalkens Schenkel tragen. In dem mir vorliegenden Material fanden sich nur Thalassoxanthien mit geminaten Nadeln, d. h. solchen Nadeln, die an beiden Enden des Mittelbalkens Schenkel in gleicher Zahl besitzen. Meist waren die Nadeln mit 3 oder 4 Schenkeln versehen. Je nach der Art der Nadeln, die glatt oder mit kleinen Dornen besetzt sein können, nach ihrer Grösse und ihrer Verteilung in der extrakapsularen Gallerte lassen sich Spezies und Varietäten von einander sondern.

Lampoxanthium unterscheidet sich nach Haeckel von Thalassoxanthium — ebenso wie Thalassicolla von Actissa H. — durch das Vorkommen extrakapsularer Vakuolen. Nun erhielt ich das Extrakapsularium der mit Nadeln versehenen Spezies meist in besonderen Präparaten, wobei es nicht immer möglich war, die Gallerte in bezug auf Vakuolen zu untersuchen. Bei der geringen Wichtigkeit dieses Untersuchungsmerkmals trenne ich diese beiden von Haeckel unterschiedenen Gattungen nicht, sondern nenne alle mit

Nadeln versehenen Formen, soweit sie nicht zu Actissa oder zu denPhysiden gehören, Thalassoxanthium. Doch darf nicht übersehen werden, dass Thalassoxanthium oft besonders Thalassicolla nahe stehende Formen umschliesst, da zahlreiche Zwischenformen Thalassicolla und Thalassoxanthium in einander überführen.

In bezug auf den Bau des Kerns und sein Verhalten bei der Sporenbildung bietet sich reichliche Gelegenheit, diese drei Gattungen zu unterscheiden.

Im vegetativen Zustand ist bei Actissa und Thalassicollen das Chromatin meist wie bei Th. nucleata derartig verteilt, dass es am Rande einer aus der körnigen Grundsubstanz gebildeten Kugel liegt. In seiner Gestalt ist es bei den einzelnen Spezies schon verschieden. Man sieht es in mehr oder weniger dicken, runden Stücken oder in Form von Fäden an der Kugelperipherie gelagert. Das Verhalten der Grundsubstanz lässt ebenfalls deutliche Unterschiede erkennen. Bei einigen Arten erscheint sie in den Schnitten sehr grobkörnig; bei anderen kann man sie kaum vom Kernsaft unterscheiden. Uebergänge in der Ausbildung der Grundsubstanz lassen sich feststellen.

Im Gegensatz zu Actissen und Thalassicollen scheinen bei Thalassoxanthien Chromatin und Grundsubstanz körnige Massen zu bilden, die im Kernsaft zerstreut sind.

Während ich auf die Verhältnisse im vegetativen Zustande bei der Besprechung der neuen Spezies näher eingehen werde, mögen die mehr oder weniger grossen Unterschiede in den fruktifikativen Zuständen dieser Spezies schon hier mitgeteilt werden.

Die Isosporenbildung scheint bei allen in ziemlich gleicher Weise zu verlaufen.

Bei Actissa nigra n. sp. stimmt das Stadium 1) mit dem entsprechenden von Thalassicolla nucleata überein. Die Kernmembran ist verschwunden, der Inhalt des Binnenbläschens homogen; er wird von einem breiten Mantel von Protoplasma umgeben. In einem anderen Stadium sieht

man das Chromatin im Kerninhalt in Form feiner, einander paralleler Fäden, die gröber als bei Th. nucleata sind und hinter sich längliche Vakuolen entstehen lassen.

Ein Stadium 3) von Actissa primordialis (Hertwig) gleicht fast vollkommen dem von Th. nucleata. Die Kernchen, die durch Zerfall des grossen Kerns entstanden sind, sind grösser und gleiten in etwas gröberen Bahnen nach der Peripherie des Zentralkapselinhalts zu. Aber auch bei dieser Form scheinen jetzt erst Vakuolen in die Kernmasse vorzudringen.

Eine geplatzte Zentralkapsel zeigt eine zu Thalassoxanthium flavescens n. sp. gehörige Collide. In der noch vorhandenen, schmalen, nadeltragenden Gallertschicht sind die Kernchen am Rande der aus der Zentralkapsel herausgefallenen Eiweisskugeln verstreut. Die Membran ist zerrissen; einige Fetzen hängen noch an der Innenseite der Gallertschicht. Ich lasse es dahingestellt, ob nicht diese Verletzungen der Zentralkapsel beim Anfertigen der Schnitte mit dem Mikrotom verursacht sind.

Die übrigen Thalassoxanthien zeigen, soweit mir Stadien von Isosporenbildung zur Verfügung standen, den in seinem Umfange vergrösserten Kern, dessen Inhalt aus anscheinend homogener Masse besteht.

Viel grösser sind die Abweichungen, die sich bei den einzelnen Spezies aus dem Vergleich der Stadien der Anisosporenbildung ergeben. Das auf das Verschwinden des Zentrosoms folgende Verhalten der Chromosomen, die Art ihrer Lagerung, ferner das Aussehen der Grundsubstanz geben wichtige Fingerzeige für die Bestimmung der Spezies. Allerdings ist es hierbei nötig, dass man die einander entsprechenden Entwicklungsstadien der verschiedenen Arten mit einander vergleicht, wie Brandt dies schon 1885 und 1902 in bezug auf die Unterscheidung von monozoen und polyzoen Radiolarien hervorgehoben hat.

Ausser für Thalassicolla nucleata* und Th. gelatinosa hat Brandt für eine von ersterer Spezies nur wenig abweichende Art, Th. brandti n. sp., bereits einige Entwicklungsstufen geschildert. Das mir aus Syrakus vorliegende Material ermöglichte es mir, einige Ergänzungen hinzuzufügen. Th. brandti n. sp. unterscheidet sich nach Brandt wesentlich von Th. nucleata in der Art, wie das Chromatin den Kern verlässt. Dieser ist von einem breiten Mantel von Protoplasma und ausgetretenem Kernsaft umgeben. Teilweise ist die zusammengeballte Lage der Grundsubstanz und die des Chromatins an ihrer Peripherie noch erhalten. Brandts Angaben finden in dem neuen Material ihre Bestätigung: Andere Chromosomen sind nahe an die Kernmembran gerückt und haben sich über diese ein wenig hervorgewölbt, wobei sich die Membran an dieser Stelle auflöst und das Chromatinstück aus dem Kern heraustreten lässt. (Dass der Kernsaft nicht aus dieser entstandenen Lücke hervorquillt, liegt wohl an seiner Zähflüssigkeit). Im Plasma, das den Kern umgibt, teilen sich die Chromatinstücke sogleich zu Gruppen kleinerer Brocken, die nach der Peripherie der Zentralkapsel gelangen, wo sie infolge weiterer, mitotischer Teilung endlich die Grösse der Mikrosporenkernchen erreichen. — Es scheint ein verhältnismässig grosser Rest vom Kern übrig zu bleiben, der auch nach dem vollständigen Zerfall des Chromatins in Kernchen noch reich-

*) Zu den Entwickelungsstadien von Th. nucleata, wie sie Brandt dargelegt hat, möchte ich noch folgende Beobachtung hinzufügen, die ein mir vorliegendes Individuum aus Syrakus bot. Neben undeutlichen Resten der Grundsubstanz finden sich Bläschen, die ungefähr die Grösse von Chromosomen besitzen. Im Innern enthalten sie viele sehr kleine Chromatinstückchen, wie man sie ausserhalb des Kernes nicht sieht. Vielleicht ist das Chromatin in so kleine Stücke zerfallen, um die Poren der Kernmembran passieren zu können, wofür auch spricht, dass diese anscheinend unverletzt geblieben ist. Nach dem Durchtritt durch die Poren scheinen sich dann die kleinen Stückchen zu Kernchen zu vereinigen; jedenfalls waren nur solche, und zwar dicht an der Kernmembran, zu bemerken.

lich Kernsaft enthält; jedenfalls verlässt der Kernsaft noch später das Binnenbläschen. — Th. nucleata unterscheidet sich während der Anisosporenbildung von Th. brandti in dem Verhalten des Chromatins während des Austritts aus dem Kern und in dem des Kernsaftes nach Bildung der Mikrosporenanlagen, ferner, wie schon von Brandt angegeben ist, darin, dass Th. nucleata bei Beginn der Anisosporenbildung erheblich grösser ist als Th. brandti.

Bei Actissa nigra n. sp. bilden sich mit dem Auftreten des Zentrosoms sehr grosse Vakuolen um die, ebenso wie im vegetativen Leben, besonders feinen Chromatinfäden. In den Vakuolen treten die Cromosomen nach dem Verschwinden desZentrosoms an die Kernmembran, wo sie sich zu dicken Ballen zusammenziehen. Weitere Entwicklungsstadien von dieser Art habe ich nicht in meinem Material gefunden. — Actissa nigra gehört zu den Arten, bei denen sich grosse Vakuolen um die Chromatinstücke bilden. Bei einigen anderen Thalassicolliden fand ich Aehnliches. — Auch Brandt erwähnt ausser Th. gelatinosa noch eine Thalassicollide, in deren Kern ihm die in Vakuolen eingeschlossenen Chromosomen auffielen. Brandts Thalassicollide ist nicht mit A. nigra identisch; denn während bei der ersten das Chromatin augenscheinlich regellos verteilt ist, ist es bei der letzteren zuerst an der Peripherie des Grundsubstanzballens, dann an der Kernmembran gelagert. Auch schliesst bei A. nigra eine Vakuole niemals mehr als ein Chromatinstück ein im Gegensatz zu der von Brandt beobachteten Form.

Actissa prototypus Haeckel erinnert, soweit ich sie zu beobachten Gelegenheit hatte, sehr an A. nigra. Bei ihr ist im vegetativen Zustand die Chromatinmasse durch den ganzen Kern verteilt, wobei man im Schnitte nicht zwischen Chromatin und Grundsubstanz unterscheiden kann. Nach dem Verschwinden des Zentrosoms legen sich die langen, ziemlich dicken Chromatinfäden an die Kernmembran, über die sie sich hervorwölben; unter Auflösen derselben verlassen sie das Binnenbläschen, um sich in der

breiten, den Kern umgebenden Plasmaschicht in Kernchen zu teilen und sich unter fortwährendem, weiterem Zerfall an die Peripherie des Zentralkapselinhalts zu begeben.

Ebenfalls sah ich bei A. elegans n. sp. Chromatin und Grundsubstanz nicht getrennt. Erst während der Anisosporenbildung machen sich Chromosomen bemerkbar, die wohl infolge der Behandlung mit Jodspiritus ein zackiges Aussehen annehmen. Ganz abweichend ist das Verhalten des Chromatins, das auch in späteren Stadien der Anisosporenbildung sich nicht an die Kernmembran anlegt, sondern, mit der Grundsubstanz gemischt, in Sporenkerne zerfällt, die ihr ursprüngliches Volumen zu vermindern scheinen; denn an der Stelle der Chromatinstücke liegen jetzt Vakuolen von derselben Grösse, in denen die Kernchen eingeschlossen sind. Die Vakuolen dehnen sich nach der Membran zu aus, wobei sie sich zu röhrenförmigen Bahnen für die Kernchen beim Verlassen des Kerns entwickeln. Die Schläuche mit den darin befindlichen Kernchen gelangen durch Lücken der Membran in den Zentralkapselinhalt, in dessen peripherer Plasmalage sie endlich liegen bleiben.

Diese Stadien der Anisosporenbildung von A. elegans — ganz konnte ich sie aus Mangel an geeigneten Entwicklungszuständen nicht verfolgen — weichen ganz bedeutend von den entsprechenden von Th. nucleata ab. Ausser dem verschiedenen Verhalten des Chromatins nach dem Verschwinden des Zentrosoms ist es besonders die Bildung der Kernchen, worin sich beide Arten unterscheiden. Bei Th. nucleata entstehen erst ausserhalb der Kernmembran die späteren Sporenkerne, bei A. elegans dagegen noch während ihres Aufenthaltes im Binnenbläschen. Bei A. elegans kann es vorkommen, dass alles Chromatin, in Kernchen zerfallen, sich noch innerhalb der Kernmembran befindet, während von diesen noch keins das Binnenbläschen verlassen hat. Das Umgekehrte ist bei Th. nucleata der Fall, bei der nur unzerfallene Chromosomen im Kern liegen. Augenscheinlich kommt hier auch die Beschaffenheit der Kernmembran

in Betracht; denn während sie bei Th. nucleata nur dünn ist, erreicht sie bei Actissa elegans beträchtliche Dicke und vermag dem von innen wahrscheinlich auf sie ausgeübten Druck oder einer anderen sie zerstörenden Kraft mehr Widerstand entgegenzusetzen.

Den Zerfall des Chromatins in Kernchen innerhalb der Kernmembran hat Brandt schon für Th. gelatinosa angegeben; bei dieser Spezies verlassen die Kernchen ebenfalls in Vakuolen die Binnenblase. Diese behalten aber bei Th. gelatinosa ihre ursprüngliche Grösse bei, während sie sich bei Actissa elegans bedeutend vergrössern. Ein Hervorknospen der Chromatinstücke oder der mit Kernchen gefüllten Vakuolen über die Membran findet hier nicht statt; vielmehr scheint es, als ob die Membran sich an der Berührungsstelle mit den Kernschläuchen auflöst und die Kernchen auf diese Weise frei werden. Man sieht in diesem Stadium nur noch wenig von der Membran, und zwar nur an Stellen, wo sich keine Vakuolen gebildet haben.

Bei der im übrigen A. elegans sehr ähnlichen A. primordialis (Hertwig) verläuft die Anisosporenbildung ähnlich wie bei Th. brandti. Bei Beginn derselben nehmen Kernsaft und Grundsubstanz oder diese nur allein ein charakteristisches Aussehen an, indem sie grobgranuliert den Kern erfüllen, sich aber von den Chromosomen durch Höfe von feinem Kernsaft oder durch Vakuolen sondern. Weiter bilden sich nicht wie bei A. elegans schon im Innern des Binnenbläschens die Kernchen, vielmehr rücken die Chromatinstücke wie bei Th. brandti in langen, dicken Fäden an die Kernmembran. Während ihres Durchtritts durch die Membran zerfallen sie, so dass man sehen kann, wie innerhalb der Membran noch ein Teil des Chromatinfadens vollständig intakt geblieben ist, während er ausserhalb derselben in mehrere kleine Stücke zerfallen ist. Diese verhalten sich dann wie bei den übrigen Thalassicolliden: Sie gelangen unter steter, mitotischer Teilung nach der Peripherie des Zentral-

kapselinhalts, wo die vollständige Reifung der Sporen erfolgt.

Die von Brandt beobachtete, Th. nucleata verwandte Form ist trotz ähnlicher Kernverhältnisse nicht mit A. elegans oder A. primordialis identisch. Nach der beigegebenen Figur (05. Taf. XIV. Fig. 6) bilden sich auch bei ihr Vakuolen, die mehrere Chromosomen einschliessen, was sich bei jenen Arten niemals beobachten liess.

Während A. indica n. sp. im allgemeinen Bau der Actissa primordialis ähnelt, bildet das von der letzteren abweichende Verhalten bei der Anisosporenbildung ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal. Hierin gleicht A. indica vielmehr der A. elegans. Im Binnenbläschen zerfallen die grossen Chromatinstücke zu kleineren, die in den von den zerfallenen, grossen Stücken gebildeten Vakuolen liegen bleiben und in ihnen den Kern verlassen. Soweit sich ersehen lässt, verlaufen bei beiden diese Stadien in gleicher Weise und anders als bei Th. nucleata oder Th. brandti. —

Durchgreifender sind zwischen Thalassicolla und Actissa einerseits und Thalassoxanthium andererseits die Unterschiede, die bei Bildung der Anisosporen auftreten.

Bei Beginn der Anisosporenbildung von Thalassoxanthium ballt sich das Chromatin zu einer grossen oder mehreren kleinen, dunklen Kugeln zusammen, um die sich die körnig gebliebene Grundsubstanz in halbkugliger Schicht herumlegt. Ist nur ein grosser Chromatinballen wie bei Thalassoxanthium flavescens n. sp. vorhanden, so zerfallen Teile desselben innerhalb der Kernmembran zu Kernchen, die entsprechend dem Vorgange bei mehreren Actissen in schlauchförmigen, vakuolenartigen Kanälen den Kern verlassen. Ausserhalb der Membran ordnen sich die Zerfallsprodukte des Chromatins zu Gruppen, die um sich Vakuolen bilden, in denen sie nach der Peripherie der Zentralkapselmembran zu gelangen. Erst nachdem die aus den letzten Chromatinresten entstandenen Sporenanlagen den bis dahin recht ansehnlichen Kernrest verlassen haben, scheint dieser

seinen Kernsaft an den Zentralkapselinhalt abzugeben und dadurch allmählich seine Grösse zu verringern.

Bilden sich wie bei Thalassoxanthium asperum n. sp. mehrere Chromatinklumpen bei Beginn der Anisosporenbildung, so treten diese an die Membran, wobei sie sich mit blasenartigen Gebilden umgeben. Die Grundsubstanz verhält sich ähnlich wie bei Th. flavescens; entsprechend der Vermehrung der Chromatinballen ist sie an mehreren Stellen zu ihnen konkav gelagert. Die Chromatinstücke wölben sich ein wenig über die Membran hinaus; wie sie den Kern verlassen, vermag ich aus Mangel an Schnitten in den geeigneten Stadien nicht zu sagen. Erst wenn alles Chromatin die Kernmembran passiert hat, sieht man im Plasma zwischen den intrakapsularen Vakuolen Haufen von Kernchen liegen, die sich der Membran der Zentralkapsel nähern. Der weitere Verlauf wird im wesentlichen mit dem der übrigen Thalassicolliden gleichgeartet sein. Schliesslich bleibt vom Kern nur ein Rest übrig.

Diese Entwicklungsreihe der Anisosporenbildung zeigt auch Thalassoxanthium bivolutum n. sp., eine Spezies, die sich durch das Fehlen der sonst überall bei Thalassoxanthien beobachteten Kieselnadeln auszeichnet. Wegen ihres Verhaltens im fruktifikativen Zustand gehört sie zu der Gattung Thalassoxanthium.

Während bei Thalassicolla und Actissa das Auftreten eines Zentrosoms die Anisosporenbildung einleitete, konnte ich bei Thalassoxanthium ein solches nicht auffinden. Immerhin ist es möglich, dass Stadien mit Zentrosomen zufällig im Material nicht vertreten waren. Ganz abweichend ist das Verhalten des Chromatins gegenüber dem der erstgenannten Gattungen. Dort legt es sich meist in vielen Stücken an die Kernmembran, ohne eine bestimmte Seite zu bevorzugen; bei Thalassoxanthium treten ein oder höchstens nur sehr wenige Chromatinballen an einer Seite an die Membran. Wird nur eine grosse Chromatinkugel gebildet, erscheint sie schon in ihrem Innern in kleinere Stücke

zerfallen, die den Kern in schlauchförmigen Kanälen verlassen. Sind dagegen einige kleine Ballen vorhanden, so treten sie erst im intrakapsularen Plasma als zerfallene Stückchen auf. Die erste Art entspricht in der Schwärmerbildung verschiedenen Actissen, bei denen sich die Kernchen im Innern des Kerns bilden, während bei der zweiten Art wie bei den Thalassicolliden die Kernchen erst ausserhalb des Kerns entstehen.

Aehnlich wie bei den übrigen Thalassoxanthien scheint auch bei Th. quadriramosum n. sp. die Bildung der Anisosporen zu beginnen. Im Binnenbläschen fanden sich Chromatinanhäufungen mit hellen Rändern in dem im übrigen grobgranulierten Kerninhalt. An einer Stelle des Schnittes liegt ein solcher Chromatinballen dicht an der Membran, und der Kern zeigt dasselbe Aussehen wie der von Th. flavescens und von Th. asperum, so dass wohl auch auf Analogie im weiteren Verlauf der Anisosporenbildung zu schliessen ist.

Thalassoxanthium mixtum n. sp. nimmt im Bau des Kerns eine Mittelstellung zwischen Thalassicolla und Thalassoxanthium ein. Wie bei beiden Gattungen dringt bei Beginn der Anisosporenbildung Kernsaft durch die Poren der Kernmembran, um in Tröpfchenform dicht an ihr liegen zu bleiben. Währenddessen bleibt das Chromatin in langen, dünnen Fäden mit der körnigen Grundsubstanz zusammen durch den homogenen Kernsaft verteilt. Dann rücken diese Fäden zu einer Gruppe nach der einen Seite des Kerns, während die Grundsubstanz sie halbkuglig umgibt. Nun zerfallen die Fäden in kleine Stücke, die sich mit einem hellen Hof umgeben; die Grundsubstanz erscheint dabei feinkörniger. Die Kernchen wandern in ihren Vakuolen an die Kernmembran, die sich etwas vorwölbt, sich auflöst und die Kernchen heraustreten lässt. Th. mixtum entspricht also in der Form der Chromosomen den nadellosen Thalassicollen, in der Art der Kernchenbildung den Thalassoxanthien. Man könnte daher im Zweifel sein, welcher Gattung man

diese Spezies anreihen sollte; doch entscheidet das Vorhandensein von Nadeln bei der Abwägung beider Möglichkeiten zu Gunsten der Gattung Thalassoxanthium.

Eine ähnliche Zwischenstufe zwischen beiden Gattungen nimmt Thalassoxanthium bivolutum n. sp. ein. Ich sah zwar an einem Exemplar dieser Spezies, wie in der durch den ganzen Kern verteilten, körnigen Grundsubstanz sich offenbar einige runde Chromosomen an die Kernmembran anlegen wollten, während sie schon im Innern den Zerfall in Kernchen zeigten; dies entspricht dem Verhalten einer Thalassicolla nucleata aus Syrakus. (S. Anm. zu S. 33.) Andererseits zeigt aber ein weiteres Exemplar von Th. bivolutum Stadien der Anisporenbildung, wie sie sich bei Thalassoxanthien finden. So hat sich das Chromatin zu einigen grossen Ballen zusammengezogen, die sich in der Mitte zu teilen scheinen. Durch die Kernmembran tritt währenddessen Kernsaft aus und bleibt in kleinen, runden Ballen dicht an der Membran liegen. (Dieser Umstand scheint mir der Annahme zu widersprechen, es handle sich hier um Anfangsstadien vegetativer Teilung. Bei dieser treten, wie ich wiederholt bemerken konnte, an Stelle des Chromatins blasige Gebilde auf, die später zu Kernbestandteilen der neu entstandenen Tochterindividuen werden. Hierbei dringt kein Kernsaft aus dem Binnenbläschen heraus; vielmehr löst sich etwas später die Membran auf, um sich nach vollendeter Kernteilung neu zu bilden.)

Nur wenige der bisher bekannten Arten von Actissa, Thalassicolla und Thalassoxanthium sind bisher ausschliesslich im Mittelmeer gefunden worden, so Thalassicolla brandti, Actissa prototypus, A. siciliensis. Ebenso sind die Arten, die nördlich vom 45. Breitengrad ihr Hauptverbreitungsgebiet zu besitzen scheinen, an Zahl nur gering. Es sind dies Th. porosa, Th. borealis, Th. irmingiana, A. septentrionalis. Auch

Th. gelatinosa scheint zu den auch nach Norden hin sich verbreitenden Arten zu gehören. Sie ist im Mittelmeer und in der Nordsee gefunden worden. Nach Versuchen Brandts kann auch Th. nucleata eine beträchtliche Abkühlung vertragen.

Viel mehr Arten scheinen in den tropischen und subtropischen Gewässern des Atlantischen Ozeans zu leben, von wo sie in den warmen Strömungen nach dem Norden gelangen. Aus dem Südäquatorialstrom und aus dem Mittelmeer erhielt ich Th. nucleata, deren Verbreitung jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit als noch viel grösser anzunehmen ist, A. elegans, A. primordialis. Aus dem Nordäquatorialstrom, der Sargassosee und dem Golfstrom stammen Angehörige der Spezies A. nigra und A. rubra. Ihr Verbreitungsgebiet bis in den nördlichen Golfstrom hat Th. nationalis. Die übrigen Spezies fanden sich nur in Fängen aus den Tropen. Es sind dies: Th. grandevacuolosa, A. similis, Thalassoxanthium flavescens, bivolutum, mirabile, quadriramosum.

Was Thalassoxanthium mixtum und Thx. asperum betrifft, so nehme ich an, dass die typischen Formen ebenfalls ins tropische und subtropische Gebiet des Atlantischen Ozeans gehören. Nun sind zwar sowohl im nördlichen Verlauf des Golfstroms, wie auch in der Irminger See Exemplare gefunden worden, deren Nadeln denen jener Arten ähneln; da aber im Material, das mir vorliegt, teils nur das Extrakapsularium ohne den Weichkörper, teils von der Zentralkapsel keine guten Schnitte enthalten waren, so möchte ich keine Entscheidung darüber fällen, ob es sich hier wirklich um die typischen Formen handelt, was, wie oben bereits besprochen, sich nur aus einem eingehenden Studium des Zentralkapselinhalts ergibt. Es ist nicht ausgeschlossen, dass auch andere in jenen Breiten lebenden Spezies bei abweichendem Bau des Weichkörpers ebensolche Kieselnadeln besitzen wie die oben genannten Arten. Für die Familie der Physiden ist ja schon von Brandt ermittelt, dass sie in

Grösse und Form der Nadeln oft bestimmten Thalassicolliden vollkommen gleich sind; es wäre aber falsch, sie deswegen zu dieser Familie oder gar zu derselben Spezies zu stellen.

Ueber ihr vertikales Verbreitungsgebiet kann ich nur angeben, dass fast alles Material der Planktonexpedition aus Vertikalfängen (0—400 m) stammt; nur eine Thalassicollide aus einem Schliessnetzfang (650—850 m) war darunter.

In den nachfolgenden Diagnosen bedeuten die Zahlen mit vorgesetztem J. N. oder Pl. die Nummern der auf der Planktonexpedition ausgeführten Fänge. Die Fänge J. N. beziehen sich auf Züge mit verschiedenen Netzen, hauptsächlich mit dem Vertikalnetz, während die mit Pl. bezeichneten quantitative Planktonfänge angeben. Des näheren hierüber schlage man in den Ergebnissen dieser Expedition Borgert: Verteilung der Doliolen nach.

Zu den in Neapel von Prof. Apstein und in Syrakus von Prof. Lohmann ausgeführten Fängen wurde das Brutnetz benutzt; die gefangenen Thalassicolliden stammen meist von der Oberfläche.

Gattung **Thalassicolla.**

Thalassicolliden ohne Nadeln, meist mit vielen Vakuolen im Extrakapsularium; meist nur wenige oder keine Zooxanthellen vorhanden. Pigment oft dunkel oder schwarz. Kernmembran meist dünn. Chromatin meist am Rande einer aus körniger Grundsubstanz gebildeten Kugel. Bei Eintritt der Anisosporenbildung Auftreten eines Zentrosoms. Bildung der Makro- und Mikrosporenanlagen meist ausserhalb des Kerns.

Thalassicolla nucleata Huxley (emend. Brandt).

Die Diagnose, die Brandt (1905 p. 247) von Th. nucleata gegeben hat, lautet folgendermassen:

„Durchmesser des ganzen Tieres meist 3 mm (bis 5 mm). Extrakapsularium: Zahlreiche Vakuolenlagen. Pseudopodien meist radiär, deutlich, körnerarm. Extrakapsulares Pigment schwärzlich, nicht löslich in Alkohol; dicker Mantel. Gelbe Zellen spärlich, oft fehlend.

Zentralkapselmembran in Felder geteilt.

Kern mit dünner Kernmembran und dicken Chromatinfäden.

Oelkugeln 0,013—0,018 mm gross, die grössten bräunlich oder orangefarben. Eiweisskugeln 0,022—0,04 mm, bei Exemplaren, die im Ausschwärmen begriffen sind, 0,04 bis 0,052 mm gross und bläschenförmig. Konkretionen doppelbrechend, von 0,0138 mm Durchmesser."

Die Grösse der Zentralkapsel schwankt zwischen 0,8 mm und 1 mm im Durchmesser. Die Grösse der Konkretionen ist anscheinend nicht konstant, sondern kann zwischen 0,0084 und 0,0168 mm liegen. So fanden sich

auf den Schnitten meist in der Nähe des Kerns kleinere Konkretionen als in den peripheren Eiweisskugeln. Sehr oft fehlen sie überhaupt, oder es sind nur sehr wenige zu beobachten, was sich auf ihre schon von Hertwig 1879 angegebene Säurelöslichkeit zurückführen lässt. Wie Hertwig fand auch ich, dass der Kern von ziemlich derber Membran umgeben ist; auch sah ich die an der Innenseite der Zentralkapselmembran liegende Plasmaschicht radiär gestreift. Die Pigmentkörnchen scheinen gegen Pikrin- oder Chromsäurelösung nicht beständig zu sein. —

Th. nucleata wird von Huxley als rundliche, gelbe Masse mit schwarzem, zentralem Einschluss geschildert. Das Ganze wird umhüllt von einer Schicht heller Räume = Vakuolen. Zwischen denjenigen, welche am weitesten innen liegen, sind viele gelbe Zellen und massenhaft schwarze Körnchen verstreut. Zarte, flache, verästelte Fibrillen strahlen von dort aus zwischen den Vakuolen hindurch. — Der zentrale dunkle Körper erscheint ihm als ein Bläschen mit sehr dicker, widerstandsfähiger, elastischer, gefelderter Membran. Der Inhalt besteht aus einem hellen Bläschen, das er für den „Nucleus" anzusehen geneigt ist, und aus fein granulierter Masse, dem Protoplasma, mit verschieden grossen Oelkugeln.

Diese Angaben wurden von Müller bestätigt.

Etwas später, 1858, veröffentlichte Schneider Mitteilungen über eine Thalassicolla, die er wegen ihrer Blaufärbung Th. coerulea nannte. Das Pigment umlagert nach seiner Angabe in dicker Schicht die Zentralkapsel und liegt weiter aussen zwischen den extrakapsularen Vakuolen, die er als „Alveolen" bezeichnet. Er beobachtete Fett- und Eiweisskugeln mit ihren Einschlüssen in der Zentralkapsel; auch der Kern entging ihm nicht. — Nach Hertwigs Ansicht ist Th. coerulea eine der Th. nucleata Huxley sehr nahe stehende Form, was auch die Abbildung (1858 Taf. III B., Figur 5), die Schneider seiner Beschreibung zufügt, zeigt.

In Haeckels Radiolarienmonographie wird Th. nucleata sehr eingehend geschildert; doch versteht Haeckel unter Th. nucleata mehrere verschiedene Arten, die man jetzt von Th. nucleata trennt; die Grössenangabe der Zentralkapsel, meist 0,5 mm, bei jüngeren Exemplaren 0,2—0,4 mm, bei älteren 0,7 mm, und die von ihm angegebene, verschiedene Pigmentfärbung — blau, rot, braun, schwarz — beweisen das. Nach Messungen an konservierten, geschnittenen Exemplaren der jetzt unter Th. nucleata verstandenen Art beträgt der Durchmesser der Kapsel dagegen meist mehr als 0,7 mm und wächst bis 1 mm. Nach Brandt ist die Zentralkapsel von einer dichten Lage schwarzen Pigments umgeben, während andere auch im Bau der Zentralkapsel von Th. nucleata abweichende Formen anders gefärbtes Pigment besitzen.

Auch die Verteilung der Fettkugeln, wie sie Haeckel angibt, lässt auf verschiedene Spezies schliessen. Manche Individuen besitzen nach ihm 100 oder mehr Fettkugeln, die sich innen an die Kapselmembran anlegen, während die von Brandt beschriebene Th. nucleata niemals Oelkugeln in so grosser Zahl enthält.

Den stärksten Beweis für die obige Annahme bildet das Aussehen der Konkretionen, die nach Haeckel in 2 Formen vorkommen: einmal heller, blasser, das andere Mal dunkler, äusserst stark lichtbrechend, fast schwarz mit bläulichem Glanze. Beide Arten fanden nach Haeckel sich nie in demselben, sondern nur in verschiedenen Tieren, was wie die nicht konstante Säurelöslichkeit auf Angehörigkeit zu verschiedenen Spezies hinweist.

Die von Haeckel angeführten Kristalleinschlüsse kamen mir nicht zu Gesicht. Ich fand dagegen bei einigen Spezies, Th. nucleata, Th. brandti, Actissa nigra, dass einige Eiweisskugeln an ihren Rändern sehr kleine, schwarze Körnchen enthielten.

Im Binnenbläschen fand Haeckel ausser einer homogenen, schwach lichtbrechenden Flüssigkeit nichts. Die Kern-

bestandteile übersah er, da er das Binnenbläschen wahrscheinlich einer nur flüchtigen Untersuchung unterzog.

Das Extrakapsularium, von dem er eine besonders ausführliche Beschreibung gibt, ist das für die Gattung Thalassicolla typische; es enthält Pigmentkörner, gelbe Zellen und viele oft sehr grosse Alveolen. Zwischen diesen breitet sich das extrakapsulare Protoplasma aus und erstreckt sich von dem in der Nähe der Zentralkapsel gelegenen Pseudopodienmutterboden in dünnen Strahlen weit nach aussen.

Die Verschiedenheiten in der äusseren Erscheinung, wie Grösse und Pigmentfärbung, ferner im Bau der Zentralkapsel mit seinen Oelkugeln und Konkretionen führt Haeckel auf Altersunterschiede und Variationsbildung zurück. (Nur eine Spezies, Th. zanclea, trennte er von Th. nucleata — die andere von Th. nucleata gesonderte Th. pelagica hat Brandt zum Typus einer besonderen Familie erhoben. Th. zanclea ist nach seiner Diagnose schwer wiederzuerkennen; sie scheint weder im Material der Planktonexpedition, noch unter den übrigen Thalassicolliden, die mir zur Verfügung standen, enthalten gewesen zu sein; wenigstens fand ich kein Exemplar mit so geringem Durchmesser, wie ihn Haeckel für seine Th. zanclea angibt).

Auch Hertwigs Th. nucleata umfasst mehrere, jetzt getrennte Spezies; denn das Binnenbläschen z. B., das Hertwig (1876 Taf. III, Fig. 11) abbildet und als das „einer jungen Thalassicolla im frischen Zustand" bezeichnet, gehört höchstwahrscheinlich einer Th. pelagica an. So wie Hertwig die Chromatinfäden als „mäandrisch gewundenen Körper, welcher den Binnenraum zum grossen Teil ausfüllt", schildert, erscheint die Verteilung des Chromatins im Kern von Thalassicolliden niemals. Dass auch die typische Th. nucleata sich in seinen Fängen fand, zeigen Figuren der Tafeln IV und V, in denen man das Chromatin so verteilt sieht, wie es zu Beginn der Anisosporenbildung bei Thalassicolla geschieht. — Später spezialisiert Hertwig die Beschreibung der Th. nucleata etwas, indem er als wesentlichen Bestandteil

des Extrakapsulariums schwärzliches Pigment nennt. Dass dieses nicht nur wie gewöhnlich dicht an der Zentralkapsel, sondern auch diffus in der extrakapsularen Gallerte liegen kann, stimmt mit Schneiders Angaben in betreff seiner Th. coerulea überein. Die Färbung ist bei dieser Art bläulich, eine Färbung, die auch Haeckel für seine Th. nucleata angibt. —

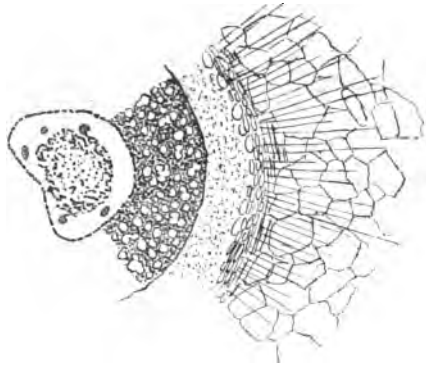
Bisher war Th. nucleata nur aus dem Mittelländischen Meere beschrieben worden; Hertwig sammelte sein Material in Ajaccio und Villafranca, später in Messina, Brandt in Neapel. Zwar nennt Haeckel 1887 sie kosmopolitisch, fasste aber ja irrtümlich unter diesem Namen eine ganze Reihe von Spezies zusammen. Das Material der Planktonexpedition ergab nun eine zahlreiche Ausbeute von Tieren, die zu Th. nucleata im Sinne Brandts gehören oder sich als Varietäten von ihr ansehen lassen, so dass ihre Verbreitung als sehr gross angenommen werden muss. Ihre Nordgrenze erreicht sie — nach dem jetzt vorliegenden Material — mit dem 45. Breitengrad; sie fand sich ausser im Mittelmeer im Südäquatorialstrom (J. N. 180, 185, 190).

Eine Varietät, die sich nur durch die geringere Ausbildung der intrakapsularen Vakuolen und deswegen durch breitere Plasmabrücken zwischen ihnen von der typischen Form unterscheidet — dieser Unterschied ist vielleicht nur eine örtliche Abänderung —, fand sich im Golfstrom (J. N. 270) bei den Azoren.

Thalassicolla porosa* n. sp.

Extrakapsularium: Die äusserste Hülle bildet eine von sehr vielen, aber nicht grossen, ziemlich regelmässig angeordneten Vakuolen durchsetzte Gallerte. Feinkörniges Pigment findet sich nahe der Zentralkapselmembran im Pseudopodienmutterboden. Die Färbung des Pigments im konservierten Zustand ist hellbraun; wie sie im Leben ist, entzieht sich meiner Kenntnis. Zooxanthellen scheinen zu fehlen.

* Alle Skizzen sind mit dem Zeichenapparat bei Vergrösserung 87 angefertigt.



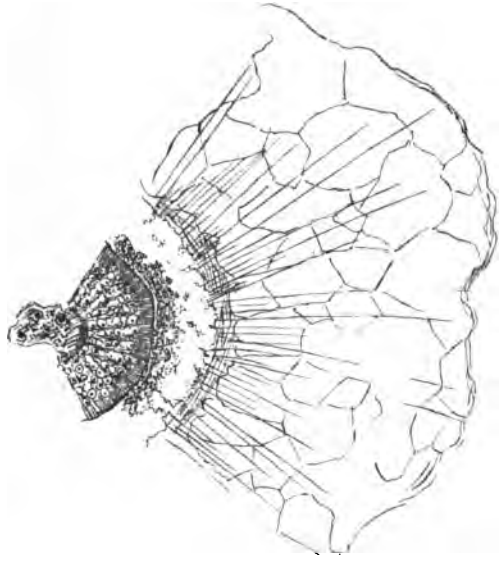
Zentralkapsel: Die Membran ist mittelstark. Das ganze intrakapsulare Plasma erscheint mit radiär angeordneten, vakuolenartigen Hohlräumen erfüllt, die durch schmale Wände von körnigem Plasma getrennt sind. — Konkretionen liegen besonders zahlreich in den mittleren Hohlräumen eingeschlossen, die im Leben jedenfalls von Eiweisskugeln erfüllt waren. Die Konkretionen sind sehr aufgehellt und teilweise aufgelöst.

Der Kern ist auch im vegetativen Zustand gross; seine Membran ist dick — 0,075 mm — und so grob porös, wie ich es bei keiner anderen von mir beobachteten Art ähnlich bemerkte. Derbe, runde Chromatinstücke liegen am Rande einer aus körniger Grundsubstanz bestehenden, kugligen Masse.

Obgleich sowohl im Extrakapsularium in bezug auf Verteilung der Vakuolen in der Gallerte, wie auch im Zentralkapselinhalt, in betreff der Vakuolenräume, einige Uebereinstimmung mit Th. nucleata vorhanden ist, und auch die Grösse des Kernes an diese Spezies erinnert, so glaube ich doch, diese Art wegen der auffallend dicken, porösen Kernmembran als eine besondere von Th. nucleata trennen zu müssen, und nenne sie Th. porosa.

Sie ist von Professor Vanhöffen bei Egersund in Norwegen gefangen worden.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,68 mm, — des Kerns 0,323 mm — der Konkretionen 0,0068 mm.



Thalassicolla brandti n. sp.

Extrakapsularium: Eine breite Gallertschicht umgibt als weite Hülle die Zentralkapsel. Zahllose Vakuolen von bedeutender Grösse erfüllen die Gallerte. Zwischen dieser und der Kapselmembran schwarzes, körniges Pigment. Zooxanthellen scheinen zu fehlen.

Zentralkapsel: Die dicke Membran ist innen mit einer ziemlich grob radiär gestreiften peripheren Plasmaschicht ausgekleidet. Vakuolare Hohlräume sind dem feinkörnigen Plasma in radiärer Anordnung eingelagert. Sehr viele von ihnen schliessen mittelgrosse, schwärzlich erscheinende Konkretionen ein; bei einigen Exemplaren sind diese besonders in der Nähe des Kerns sehr gross und zeigen dann ein Aussehen, wie es Hertwig (1876, Taf. V, Fig. 11) abgebildet hat. Um einen exzentrisch gelegenen, dunkleren Teil schliesst sich eine helle Scheibe. — Diese Verschieden-

heit der Konkretionen gewährt keinen Anhalt für die Artbestimmung, da die Individuen sonst übereinstimmend gebaut sind.

Der Kern ist im vegetativen Zustand von einer ziemlich feinen Membran umschlossen und von ansehnlicher Grösse. Am Rande der kuglig zusammengeballten, körnigen Grundsubstanz liegt Chromatin in ziemlich derben Stücken.

Im allgemeinen ähnelt diese Spezies der Th. nucleata; doch sind Pigment und Konkretionen beständig gegen Konservierungsmittel; die Kapselmembran ist dicker als bei Th. nucleata. Dazu kommt eine geringere Grösse, die allerdings zuerst auf Jugendstadien von Th. nucleata schliessen liess. Durch das Auftreten von Sporenbildung bei Individuen dieser Grösse ist aber bewiesen, dass es sich um ausgewachsene Tiere handelte. Ueber Unterschiede in der Anisosporenbildung s. o. S. 33 f.

Brandt benutzte Angehörige dieser Spezies schon zu seinen Untersuchungen und stellte viele dieser Abweichungen von Th. nucleata fest. Ich erhielt vorliegende Spezies aus Syrakus; das reiche Material machte es mir möglich, eine genaue Diagnose aufzustellen.

Th. brandti ist die von Brandt 1905 schon kurz charakterisierte Form. Er gibt dort (1905 p. 261 Anm.) an, dass die Zentralkapsel von einem dichten Mantel schwarzen Pigments umgeben ist. Zweierlei Konkretionen, von denen die grösseren stark lichtbrechend sind, erfüllen das intrakapsulare Plasma. Die Anordnung des Chromatins im Kern ist anders als bei Th. nucleata, und vor allem treten Fortpflanzungszustände in Individuen auf, die kleiner als Angehörige von jener Spezies in gleichen Stadien sind.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,45—0,6 mm — des Kerns 0,17—0,25 mm, — der Konkretionen 0,0027 bis 0,0081 mm.

Thalassicolla gelatinosa Brandt.

Brandt beschreibt 1905 eine neue Spezies, Th. gelatinosa, aus Neapel, die bis dahin wohl mit Th. nucleata

unter einer Spezies zusammengestellt worden war. Seine Diagnose lautet:

„Durchmesser des ganzen Tieres 5—6 mm.

Extrakapsularium: Gallerte stets mehr schleimig, wird durch Alkoholbehandlung sofort stark verändert. Die Gallerte verwandelt sich dabei in eine dünne Haut. Daher ist eine gute Konservierung nur mit Pikrin- oder Chromsäure, nicht aber mit Alkohol zu erreichen. Eine Vakuolenlage dicht an der Zentralkapselmembran; dann folgt der breite Gallertmantel. Pseudopodien sehr fein und undeutlich, mehr netzförmig als radiär, sehr reich an Körnchen. Auch Tropfen homogenen Plasmas (manchmal bis 1 mm gross) zwischen den Pseudopodien. Sehr dünne Lage von bräunlichem Pigment ganz dicht an der Zentralkapselmembran. Dasselbe wird in Alkohol zum Teil gelöst; dabei färbt sich die Gallerte vorübergehend rotviolett. Gelbe Zellen zahlreich, meist an der Zentralkapselmembran, ausserdem aber auch durch die Gallerte verstreut.

Zentralkapsel schwer zu enucleieren. Nach Behandlung mit Kalilauge Felderung der Zentralkapselmembran stets deutlich.

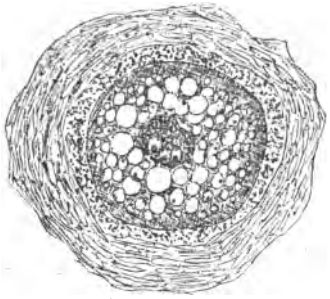
Kern gross (0,4 mm Durchmesser), mit dicker Membran und sehr feinen Chromatinfäden.

Oelkugeln enorm gross (bis 0,1 mm). Stets sämtlich farblos. Eiweisskugeln 0,017—0,024 mm, manche ohne Konkretionen; letztere bis 0,013 mm gross, doppelbrechend. Intrakapsulares Plasma äusserst feinkörnig."

Ein Exemplar dieser Spezies fand sich in dem Material der im November 1905 vom „Poseidon" unternommenen Terminfahrt durch die Nordsee. Es stammt von Station 7 (Norwegische Rinne).

Das Extrakapsularium dieses Tieres zeigt die schmale Gallerthülle, die grosse Zahl der Zooxanthellen und dunkles Pigment. Im Zentralkapselinhalt scheinen neben zahlreichen kleinen Vakuolen umfangreiche Oelkugeln vorhanden gewesen zu sein. Der Kern besitzt den für Th. gelatinosa

typischen Bau. Da sich das Individuum in Anisosporenbildung befand, sah ich die kurzen Chromosomen innerhalb der Kernmembran in Kernchen zerfallen; sie bleiben in den früher von den unversehrten Chromatinstücken eingenommenen Stellen in Vakuolen liegen und ordnen sich nach dem Austritt aus dem Kern im peripheren Teil des Kapselinhalts zu schlauchförmigen Gruppen an. — Weiteres liess sich an dem vorliegenden Schnitte nicht erkennen.



Thalassicolla grandevacuolosa n. sp.

Extrakapsularium: Die dicke Gallerthülle ist nach innen zu von einigen kleinen Vakuolen durchsetzt. Um die Zentralkapsel lagert sich dichtes, helles, grobkörniges Pigment, dessen Färbung im Leben ich aus den Bordnotizen nicht ersehen konnte. Zooxanthellen sind in grosser Anzahl vorhanden.

Zentralkapsel: Die Membran ist sehr fein und innen von einer sehr schmalen peripheren Plasmaschicht ausgekleidet. Das Plasma ist feinkörnig und scheint von Vakuolenräumen durchsetzt, deren Grösse nach innen zunimmt. Konkretionen nur in den äusseren Vakuolen, sind sehr wenige vorhanden; ihre Grösse ist nicht bedeutend. Jedenfalls lagen sie im Leben in Eiweisskugeln; die grösseren Hohlräume stammen wohl von Oelkugeln.

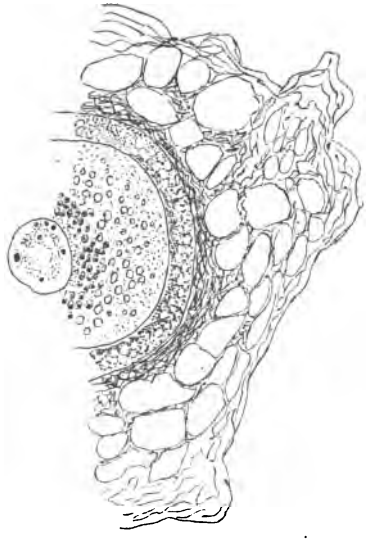
Der Kern ähnelt in seinem Aussehen dem von Actissa primordialis. Eine Membran liess sich nicht erkennen.

Der Kernsaft ist grob granuliert; in ihm liegen grosse Chromosomen von runder Gestalt in Vakuolen.

Trotz der Uebereinstimmung, die diese Spezies im Kern mit anderen aufweist, sind die Verschiedenheiten im übrigen Kapselinhalt und im Extrakapsularium doch so gross, um sie zu trennen. Ich nenne sie wegen der grossen intrakapsularen Hohlräume Th. grandevacuolosa.

Vorkommen: Südäquatorialstrom (J. N. 188).

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,425 mm, — des Kerns 0,075 mm, — der Konkretionen 0,0054 mm.



Thalassicolla borealis n. sp.

Extrakapsularium: Die Gallerte ist von zahlreichen Vakuolen in regelmässiger Anordnung durchsetzt. Um die Zentralkapsel liegt eine breite Schicht hellbraunen, feinkörnigen Pigments, das durch die Behandlung mit Pikrin- oder Chromosmiumsäure zum Teil aufgelöst scheint. Aus den Bordnotizen liess sich mit Sicherheit ersehen, dass die Tiere im Leben schwärzlich gefärbt sind. Zooxanthellen fehlen.

Zentralkapsel: Membran ist 0,003 mm dick. Im Plasma liegen wenige kleine, vokuolenartige Hohlräume, die durch beite Plasmabrücken getrennt sind. Peripherer Plasmarand wird nicht gebildet. — Konkretionen liegen besonders zahlreich nahe dem Kern in den Hohlräumen, die wahrscheinlich im Leben von Eiweisskugeln erfüllt waren. Die Grösse der Konkretionen nimmt nach innen zu. Ihr Lichtbrechungsvermögen ist gross.

Der ziemlich grosse Kern besitzt eine feine Membran. Chromosomen liegen als ziemlich dicke Ballen am Rande der grobkörnigen Grundsubstanzmasse, von dieser durch einen hell erscheinenden Zwischenraum getrennt.

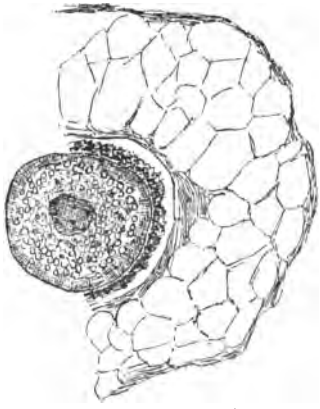
Auf der Planktonexpedition wurde diese Spezies im nördlichen Teile des Golfstroms und in der Irminger See (J. N. 9 und 15) gefunden. — Keine der von früheren Forschern aufgestellten Artbeschreibungen lässt sich auf diese Spezies anwenden, die ich mit Rücksicht auf ihr Vorkommen Th. borealis nenne.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,425—0,51 mm — des Kerns 0,17—0,19 mm, — der Konkretionen 0,0063 bis 0,0084 mm.

Thalassicolla nationalis n. sp.

Extrakapsularium: Die Gallerte ist von vielen regelmässig angeordneten Vakuolen durchsetzt. Die Zentralkapsel ist von reichlichem Pigmentmantel umgeben; die einzelnen Körnchen sind ziemlich gross und nach Behandlung mit Alkohol oder Jodspiritus von brauner Farbe. Die Färbung im Leben liess sich nicht feststellen.

Zentralkapsel: Die Membran ist 0,003 mm dick. Ein peripherer Plasmarand fehlt; vielmehr bildet das an der Zentralkapselmembran liegende Plasma mit dem übrigen eine kompakte Masse, in der nur wenige, nicht grosse, vakuolare Räume eingebettet sind. Diese sind durch breite Plasmabrücken von einander getrennt. Das Plasma ist



feinkörnig. — In fast allen Vakuolenräumen finden sich Konkretionen, die oft biskuitförmig gestaltet und glasartig durchsichtig, also wenig lichtbrechend sind.

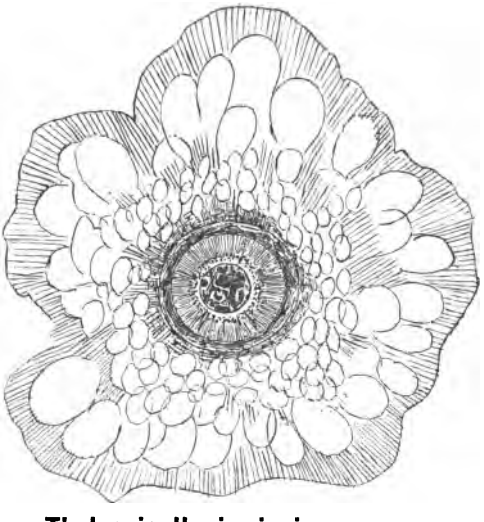
Die Membran des Kerns ist fein. Sie umschliesst den Kernsaft, in dem mittelstarke Chromatinstücke verteilt sind.

Th. nationalis kommt im Guinea- und Golfstrom vor (J. N. 159, 250, 270).

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,3—0,4 mm, — des Kerns 0,1 mm, — der Konkretionen c. 0,01 mm.

Trotz mancher Uebereinstimmung mit Th. borealis scheint es doch geboten, beide Arten von einander zu trennen. Ausser dem Grössenunterschied im Durchmesser der Zentralkapsel zeigen die intrakapsularen Hohlräume einige Verschiedenheiten: Sie sind bei Th. borealis kleiner und zahlreicher als bei Th. nationalis. Bei der ersten Art enthalten sie kleinere Konkretionen, besonders in der Nähe des Kerns, wo sie stark lichtbrechend sind; bei der zweiten Art sind sie sehr gross, liegen besonders peripher im Kapselinhalt und erscheinen durchsichtig. Auch etwas andere Verteilung des Pigments und verschiedene Ausbildung des Kerns dürften Merkmale abgeben, auf Grund deren eine Trennung in 2 Arten gerechtfertigt ist.

Etwas abweichend von Th. nationalis verhält sich eine Thalassicollide aus dem Südäquatorialstrom (J. N. 206). Sie unterscheidet sich im Extrakapsularium durch die breiteren Gallertstränge zwischen den Vakuolen; auch fehlt ihr nach Behandlung mit Pikrinsäure ein Pigmentmantel. Vielleicht ist auch im Leben kein Pigment vorhanden, da bei diesem Fang in den Bordnotizen bemerkt ist, es sei eine Thalassicolla mit farbloser, durchscheinender Membran unter den Fangobjekten gewesen. — Dass es sich um eine Th. nationalis sehr nahe stehende Form handelt, ersieht man aus der ebenfalls körnigen Beschaffenheit des Plasmas und dem gleichen Kernbau. Hier wie dort erscheint der Kerninhalt ein wenig körnig und mit mittelstarken Chromatinstücken durchsetzt.



Thalassicolla irmingiana n. sp.

Extrakapsularium: Um die Zentralkapsel liegt eine breite Schicht feinkörnigen, dunklen Pigments, die von einer kompakten, gestreiften Gallertschicht umgeben wird.

Diese enthält in ihrem äusseren Teile grosse, ovale Vakuolen. Zooxanthellen sind nicht beobachtet.

Zentralkapsel: Die Membran ist 0,002 mm dick. Das periphere Plasma ist weit in das Innere hinein keilförmig angeordnet und erscheint deswegen auf den Schnitten fein radiär gestreift. Nach innen liegen viele sehr kleine, vakuolenartige Hohlräume, die fast sämtlich Konkretionen enthalten. Sie fehlen nur in der den Kern umgebenden, lockeren Schicht feinkörnigen Plasmas.

Der Kern ist gross und besitzt eine verhältnissmässig dicke Membran (0,0014 mm). Dem grobkörnigen Kernsaft sind Vakuolen eingelagert, die grösser als bei irgend einer anderen Spezies sind und Chromosomen in Form langer, dicker Klumpen enthalten.

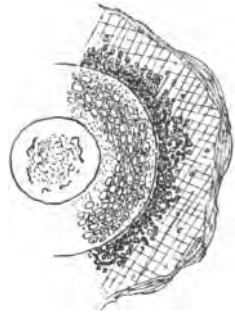
Gefangen wurde diese Art bei 59° nördl. Br. und 27° westl. L. in der Irminger See von Vanhöffen. Die Spezies scheint nur dort verbreitet zu sein.

Eine Zusammenstellung mit Actissa rubra, mit der sie den breiten, radiär gestreiften inneren Plasmarand und die kleinen Vakuolenräume mit den vielen Konkretionen gemeinsam hat, machte der verschiedene Bau des Kerns und des Extrakapsulariums unmöglich. Der Mangel der grossen Oelkugeln wäre kein Hindernis gewesen, da auch A. rubra in gewissen Jugendzuständen die Oelkugeln vermissen lässt.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,27 mm, — des Kerns 0,12 mm, — der Konkretionen 0,0042 mm.

Gattung **Actissa.**

Thalassicolliden meist ohne Nadeln, meist ohne oder nur mit sehr wenigen Vakuolen in der extrakapsularen Gallerte, diese vielmehr kompakt. Meist sehr viele Zooxanthellen. Kleiner als Thalassicolla. Pigment rot, gelb oder schwarz. Kernmembran meist dick. Im vegetativen Zustand Chromatin meist am Rande einer aus Grundsubstanz gebildeten Kugel. Zentrosom bei Eintritt der Anisosporenbildung beobachtet. Bildung der Makro- und Mikrosporenanlagen meist innerhalb des Kerns.



Actissa nigra n. sp.

Extrakapsularium ähnelt im konservierten Zustand dem von Th. gelatinosa, besitzt aber statt des spärlichen, grobkörnigen, hellbraunen einen dichten Mantel schwarzen feinkörnigen Pigments. Wie dort findet sich eine grosse Zahl von Zooxanthellen, die zwischen den Pigmentkörnern an der Zentralkapsel liegen.

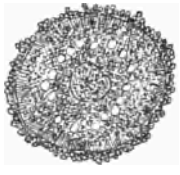
Zentralkapsel: Die Membran ist dick. Das Innere ist

mit vakuolaren Hohlräumen erfüllt, die nur dicht an der Membran und um den Kern herum fehlen; dort liegt feinkörniges peripheres Plasma. Auffällig sind die stark lichtbrechenden, fast schwarz erscheinenden Konkretionen, die entweder allen Hohlräumen oder bei anderen Exemplaren nur denen in der Nähe des Kerns eingelagert sind. Grosse Oelkugeln scheinen zu fehlen.

Der Kern ist ziemlich gross und wird von dicker Membran umhüllt. Das Chromatin hat die Form langer, dünner Fäden, die bei Beginn der Anisosporenbildung, vielleicht auch im vegetativen Leben schon in Vakuolen liegen.

Unter Brandts Neapler Material fand sich diese Spezies in einigen Exemplaren. Aus dem Material der Planktonexpedition erhielt ich diese Spezies in vielen Individuen, so dass es möglich war, eine von Th. gelatinosa — als deren Jugendform sie sich wegen ihrer Fortpflanzungszustände nicht ansehen lässt — getrennte, neue Spezies aufzustellen. Ausser im Mittelmeer bei Neapel und Syrakus fand sich diese Spezies in der Sargassosee (J. N. 59, 98, 124).

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,4—0,6 mm, — des Kerns 0,14—0,28 mm, — der Konkretionen 0,001 bis 0,005 mm, meist c. 0,004 mm.



Actissa prototypus Haeckel.

Extrakapsularium: Die Gallertschicht ist nur sehr dünn. Feinkörniges Pigment, das im Konservierungszustand hell erscheint, im Leben dem Tier aber eine rote oder braune Färbung verleiht, liegt an der Kapselmembran. Zooxanthellen sind nur sehr wenige vorhanden.

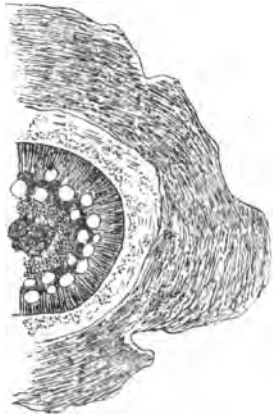
Zentralkapsel: An der meist mittelstarken Membran liegt innen eine kompakte oder nur sehr wenig radiär gestreifte periphere Plasmaschicht, so dass im Schnitte der Plasmarand fast homogen erscheint. Vakuolare Räume sind klein, aber in grosser Anzahl vohanden. Dazwischen finden sich auch nach der Mitte zu grössere, die anscheinend im Leben Oelkugeln enthielten. — Meist sind mittelgrosse, stark lichtbrechende Konkretionen vorhanden; auf anderen Schnitten fehlen sie wie bei A. nigra; sie scheinen also nicht gegen alle Konservierungsmittel gleich beständig zu sein.

Der Kern besitzt eine ziemlich dicke Membran. Die dicken, kugligen Chromosomen sind unmittelbar in den Kernsaft und die körnige Grundsubstanz eingebettet.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,3—0,4 mm, — des Kerns 0,1—0,17 mm, — der Konkretionen 0,002—0,003 mm.

A. prototypus befindet sich unter den von Lohmann in Syrakus gefangenen Thalassicolliden.

Haeckel beschreibt 1887 als A. prototypus eine Spezies mit rotem Pigment und vielen kleinen Xanthellen. Das Extrakapsularium ist nach ihm mit vielen Vakuolen erfüllt, zwischen denen feine rote Pigmentkörner verstreut liegen. In der Zentralkapsel sah er Oelkugeln an der Membran. Die Grösse der Kapsel ist nach ihm 0,2 mm, Fundort bei den Kanarischen Inseln. — Die im Mittelmeer gefangenen Individuen weichen nur in einigen unwesentlichen Punkten von Haeckels Beschreibung ab. So besteht das Extrakapsularium aus schmaler Gallerthülle, und das Pigment ist um die Kapselmembran verteilt, Unterschiede die durch die Konservierung entstanden sein können. Ausserdem aber stimmen Farbe und Grösse bei der von Haeckel und der von mir beobachteten Actissa überein, weswegen ich beide als identisch ansehe.



Actissa rubra n. sp.

Extrakapsularium: Die kompakte Gallerte liegt der Kapselmembran fast an, bei anderen Individuen bildet sie eine weite Hülle. Das Pigment ist grobkörnig, liegt an der Kapselmembran und färbt diese Spezies im Leben rot oder rotbraun.

Zentralkapsel: Die Membran ist fein bis mittelstark (0,0011—0,0014 mm). Das ihr anliegende, periphere Plasma bildet eine breite Schicht und besteht aus feinen, regelmässigen, radiären Keilstücken. Zwischen ihm und den um den Kern gelagerten Vakuolen, also peripher, liegen einige grosse Hohlräume, wahrscheinlich von Oelkugeln stammend; sie können bei kleineren Tieren dieser Spezies fehlen. Alle kleinen Hohlräume in der Umgebung des Kerns schliessen kleine Konkretionen ein, die infolge ihrer Fähigkeit, das Licht stark zu brechen, als schwarze Pünktchen erscheinen. Oft sind mehrere solcher kleinen Konkretionen traubenförmig vereinigt, ähnlich wie Brandt sie abbildet (05 Tafel XIV., Fig 9).

Der Kern besitzt eine feine Membran und ziemlich dicke Chromatinfäden.

Die von mir beobachteten Individuen zeigen einige Unterschiede, die ich nicht für so stichhaltig erachte, um auf

Grund derselben eine Trennung in mehrere Spezies vorzunehmen. Das Extrakapsularium besteht bei den einen aus breiter, fast der Zentralkapsel anliegender Hülle, bei den anderen ist diese schmal und umgibt die Kapsel in weitem Abstand. Dieser Unterschied beruht wohl nur auf dem verschiedenen Reizzustand, in den die Tiere beim Fange geraten waren.

Die vorliegende Spezies ist weit verbreitet; sie fand sich im Plankton von Syrakus und den Balearen, ferner in Fängen aus dem Nordäquatorialstrom (J. N. 260 und 263), aus dem Golfstrom (J. N. 274), aus der Sargassosee (J. N. 124). Keine von Haeckels rot gefärbten Arten (Actissa ellipsoides, A. discoides) lässt sich mit der eben besprochenen Spezies identifizieren, weswegen ich sie als eine neue betrachte und sie nach ihrer Färbung A. rubra nenne.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,47 mm. — des Kerns 0,12 mm, — der Konkretionen 0,0005—0,0027 mm.

Actissa septentrionalis n. sp.

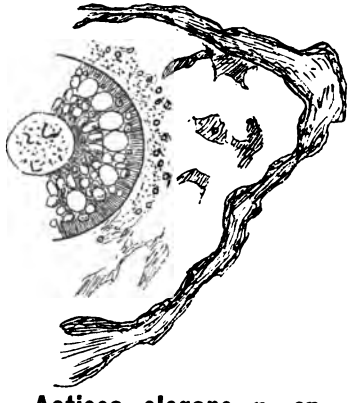
Extrakapsularium: Die im Leben undurchsichtige Gallerte bildet eine weite Hülle um die Zentralkapsel. An dieser liegt eine schmale Schicht grobkörnigen, hellen Pigments, das den Tieren eine blassgraugelbe Färbung verleiht. Zooxanthellen fehlen.

Zentralkapsel: Die Membran ist ziemlich dick. Der periphere Plasmarand ist aus breiten, radiären, keilförmigen Stücken zusammengesetzt. Im Innern liegen sehr viele kleine und einige grosse Hohlräume, letztere offenbar im Leben Oelkugeln. In den ersteren sind Konkretionen eingeschlossen, die fast als schwärzliche Pünktchen in dem vakuolendurchsetzten Kapselinhalt erscheinen.

Der Kern ist nicht gross und bei der Konservierung geschrumpft; in seinem Kernsaft liegen ziemlich grosse Chromosomen.

A. septentrionalis ist von den Thalassicollidenarten eine derjenigen, die sehr weit nördlich vorkommt. Sie ist auf der Planktonexpedition im nördlichen Golfstrom (J. N. 8 und 12), und zwar an der Meeresoberfläche gefangen worden. Da sich keine der von Haeckel angegebenen Diagnosen auf sie anwenden lässt und sie auch sonst noch nicht beschrieben zu sein scheint, so nenne ich sie wegen ihres Vorkommens A. septentrionalis.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,325—0,35 mm, — des Kerns 0,075—0,085 mm, — der Konkretionen 0,0006—0,001 mm.



Actissa elegans n. sp.

Extrakapsularium: Die äussere Hülle ist ziemlich

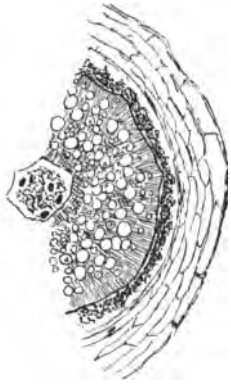
dick und besteht aus kompakter Gallerte ohne Vakuolen. Sie umschliesst die Zentralkapsel, an deren Membran viele Zooxanthellen und grosse, hellbraune Pigmentkörner liegen. Im Leben ist nach den Bordnotizen die Färbung gelblich bis rotgelb.

Zentralkapsel: Die Membran ist 0,003 mm dick. Die periphere Plasmahülle des Zentralkapselinhalts ist ziemlich breit und oft radiär gestreift. Die vakuolenartigen Hohlräume sind ziemlich gross und liegen in radiärer Richtung zu etwa 6 übereinander; sie werden von breiteren Plasmasträngen getrennt, die sich radiär vom Kern nach der Peripherie des Zentralkapselinhalts hin erstrecken. An Stelle der mittleren, kleineren Hohlräume können grössere liegen, die jedenfalls im Leben von Oelkugeln erfüllt waren. Um den Kern liegt ein breiter Rand feinkörnigen Plasmas. — Konkretionen konnte ich nicht beobachten; sie lösen sich in den Konservierungsmitteln (Chrom- und Pikrinsäurelösung) oder fehlen, da auch mit Jodspiritus konservierte Individuen keine Konkretionen aufwiesen.

Die Membran des Kerns ist fein, etwa 0,001 mm dick. Sie verschwindet bald bei Beginn der Isosporenbildung. Das Chromatin ist in ziemlich groben Stücken durch die grobkörnige Grundsubstanz und den Kernsaft verteilt.

Das Verbreitungsgebiet von A. elegans scheint sich über einen grossen Teil des Atlantischen Ozeans einschliesslich des Mittelmeers zu erstrecken; in letzterem kommt sie bei Syrakus vor. Sie fand sich in den Fängen der Planktonexpedition im Guinea- und Südäquatorialstrom (J. N. 153, 180, 195, 207, 218). — Früher scheint die vorliegende Spezies noch nicht beschrieben zu sein.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,375—0,5 mm; des Kerns 0,1—0,17 mm.



Actissa similis n. sp.

Extrakapsularium: Die nicht breite Gallerthülle umgibt die Zentralkapsel in nur geringem Abstand. Kleine Vakuolen in regelmässiger Anordnung durchsetzen die Gallerte. Sie liegen etwa zu 4 übereinander. Ihre Lagerung erinnert einigermassen an die Verhältnisse bei Th. nucleata. — In dem schmalen Zwischenraum zwischen Gallerte und Kapselmembran liegt ein dichter Mantel schwarzen, feinkörnigen Pigments. Auch im Leben erscheinen die Tiere dieser Spezies nach den Bordnotizen schwarz. Zooxanthellen fehlen.

Zentralkapsel: Die ziemlich — 0,0035 mm — dicke Membran ist peripher von einer nicht breiten Schicht feinkörnigen Plasmas bedeckt. Die Hohlräume sind nicht gross, lassen daher zwischen sich ziemlich breite Plasmabrücken frei. Sie werden nach innen etwas grösser und nehmen dann wieder nach dem Kern zu ab. Die mittelsten, grössten enthalten niemals Konkretionen, scheinen also durch die Auflösung von Oelkugeln entstanden zu sein. Die Anordnung der vakuolaren Räume ist radiär. — Kronkretionen sind in geringer Anzahl, aber in ziemlich bedeutender Grösse vorhanden. Sie liegen meist aussen in der Nähe der Kapselmembran, niemals

in den mittleren Hohlräumen. Am Rande der letzteren finden sich bisweilen kleine, schwarze Körnchen.

Der K e r n wird von einer sehr feinen Membran umschlossen. Sein Inhalt besteht aus feinkörnigem Kernsaft, in dem die grobgranulierte Grundsubstanz und Chromatin in mittelstarken Stücken verteilt ist. Die Chromosomen scheinen bei Beginn der Anisosporenbildung in Vakuolen zu liegen, die sie vom übrigen Kerninhalt abschliessen.

Diese Spezies kommt im Guineastrom (J. N. 167) und im Südäquatorialstrom (J. N. 182, 213) vor. Auch im Nordäquatorialstrom ist unter J. N. 132 eine Thalassicollide gefunden worden, die an Grösse zwar etwas geringer ist, im übrigen Bau aber mit dem von A. similis übereinstimmt.

M a s s e: Durchmesser der Zentralkapsel 0,544—0,6 mm, — des Kerns 0,15—0,17 mm, — der Konkretionen 0,003—0,005 mm.

Eine Zusammenstellung mit A. elegans erscheint nicht angebracht. Zwar ähneln sich beide Arten einigermassen: Die Membran der Zentralkapsel ist bei beiden dick, die des Kerns fein; die Lagerung der Oelkugeln in der Mitte des Kapselinhalts ist bei beiden gleich. Auch die Grundsubstanz des Kerns zeigt bei beiden im konservierten Zustand ein granuliertes Aussehen. Dagegen weisen beide Spezies auch bedeutende Unterschiede auf. Schon das Extrakapsularium enthält bei der einen Art viele Zooxanthellen, die bei der anderen fehlen. (Das Vorhandensein und Fehlen extrakapsularer Vakuolen beruht wohl auf verschiedenen Reizzuständen infolge des Fanges.) Der Hauptunterschied dürfte in der Färbung bestehen, die bei der einen gelb, bei der anderen schwarz ist. — Auf Grund dieser Unterschiede möchte ich die zuletzt besprochene Spezies von A. elegans trennen; dass sich beide sehr nahe stehen, geht schon daraus hervor, dass der Bau eines so wichtigen Organs wie des Kerns bei beiden fast gleich ist. Deswegen nenne ich die neue Spezies A. s i m i l i s.

Actissa primordialis (Hertwig) Haeckel.

Extrakapsularium: Eine kompakte Gallerthülle umschliesst ausser der Zentralkapsel sehr viele Zooxanthellen und eine aus hellen, feinen Körnern gebildete Pigmentschicht, die diese Spezies nach Hertwig im Leben mattgelblich erscheinen lässt.

Zentralkapsel: Die deutlich sichtbare Membran ist nur 0,001 mm dick. Der periphere Plasmarand ist bisweilen radiär gestreift. Er ist bis dicht an die Kapselmembran von vielen kleinen Vakuolenräumen durchsetzt, die dieser Art ihr eigentümliches Aussehen geben. Ungefähr in der Mitte zwischen Kapsel- und Kernmembran liegt eine einfache Schicht grosser, runder Vakuolen, wohl von Oelkugeln herstammend; ihr Durchmesser ist etwa 0,04 mm, der der übrigen vakuolenartigen Räume 0,008—0,012 mm. — Bei einigen Exemplaren derselben Spezies (Fundort J. N. 180) zeigen diese grösseren Hohlräume merkwürdige Einschlüsse. Es sind dies nach der Behandlung mit Chromsäure hellgrün gefärbte Ellipsoide, die beim Schneiden aus ihrer Lagerstelle herausfallen können; wenigstens fand sich auf einem Schnitt ein solches ausserhalb der Zentralkapsel. Sie besitzen im allgemeinen Grösse, Form und Lage der Hohlräume, die sich bei anderen Exemplaren als von Oelkugeln herstammend ansehen lassen. — Konkretionen finden sich viele peripher; sie sind nach der Konservierung mit Pikrin-, Chromosmium-, Chromsäurelösung oder mit Jodalkohol nicht stark lichtbrechend und daher nur schwer erkennbar.

Der Kern wird von einer ziemlich dicken (0,003 mm) Membran umschlossen. Er ist im vegetativen Zustand nur klein; in seinem Innern befindet sich homogener Kernsaft.

A. primordialis scheint über einen grossen Teil des Atlantischen Ozeans verbreitet zu sein. Sie kommt im Mittelmeer bei Syrakus, im Golfstrom (J. N. 4), in der Sargassosee (J. N. 120, 127), dem Guineastrom (J. N. 153, 159, 161),

Südäquatorialstrom (J. N. 180, 182, 188, 190, 192, 195, 207, 213) vor.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,25—0,4 mm, — des Kerns 0,1—0,14 mm, — der Konkretionen 0,0027—0,004 mm.

1879 beschrieb Hertwig eine neue Spezies, die er Thalassolampe primordialis nannte. „Der Körper der Thalassolampe ist völlig skelettlos. . . . Die Zentralkapsel, deren Grösse zwischen 110μ und 180μ schwankt, ist stets kugelrund und zeichnet sich durch mattgelbliches Kolorit aus. Nach aussen wird sie von einer sehr deutlichen Kapselmembran umgeben, in ihrem Innern enthält sie einen ebenfalls kreisrunden Kern (Binnenbläschen), der je nach der Grösse des Kerns einen Durchmesser von 40—90 μ besitzt und als eine mattgraue Stelle aus dem trübgelben Protoplasma hervorleuchtet. . .

Der zwischen dem Kern und der Kapselmembran gelegene Inhalt ist je nach Grösse der Tiere verschieden beschaffen; bei kleineren Exemplaren wird er allein von einem sehr feinkörnigen Protoplasma gebildet, dessen Körnchen in sehr regelmässiger Weise strahlig um den Kern angeordnet sind und eine sehr deutliche, radiale Streifung des Inhalts bedingen; bei Exemplaren mittlerer Grösse treten im Protoplasma wandungslose, etwa 10 μ grosse Flüssigkeitsräume auf, die durch breite Brücken von einander getrennt werden; bei den grössten Tieren endlich hat die Zahl dieser Vakuolen so zugenommen, dass der Zwischenraum zwischen dem Kern und der Kapselmembran von kleineren und grösseren Bläschen fast vollkommen erfüllt ist. Bei älteren Thalassolampen findet sich ausserdem noch exzentrisch neben dem Kern eine strohgelb gefärbte Oelkugel mit einem Durchmesser von 40—50 μ.

Die Zentralkapsel wird von einem sehr beträchtlichen Gallertmantel umhüllt, dessen Masse wasserklar und so durchsichtig ist, dass ihre Grenzkontur nicht genau erkannt und daher auch ihr Durchmesser nur approximatif auf 1,5

mm geschätzt werden konnte. . . Die extrakapsulare Sarkode ist eine dicke, trübkörnige Schicht unmittelbar auf der Oberfläche der Zentralkapsel; in ihr lagern zahlreiche homogene Eiweisskugeln und gelbe Pigmentkörper."

Hertwig fasste, wie es schon bei Th. nucleata der Fall war, anscheinend mehrere Spezies zusammen. Wenn er sagt, in jugendlichen Tieren sei das Plasma radiär zwischen Kern und Kapselmembran angeordnet, bei älteren dagegen nicht, haben ihm jedenfalls Vertreter verschiedener Spezies vorgelegen. Dasselbe gilt in betreff seiner Angaben über intrakapsulare Flüssigkeitsräume, die bei Tieren mittlerer Grösse durch breite Plasmabrücken getrennt gewesen seien, bei den grössten dagegen den Raum zwischen Kern und Kapselmembran vollständig ausgefüllt hätten.

Haeckel stellte 1887 diese Thalassolampe primordialis wegen des Fehlens von Vakuolen in Zentralkapsel und Extrakapsularium zur Gattung Actissa. Die Zentralkapsel ist nach seinen Angaben kuglig und hellgelb und besitzt eine dünne, einfach konturierte, feste Membran. Das intrakapsulare Plasma ist in jüngeren Exemplaren feinkörnig und radiär gestreift, in älteren finden sich in ihm wasserhelle Blasen. Der kuglige Kern liegt in der Mitte der Zentralkapsel; er ist gross und hat an der Seite eine fast gleich grosse Oelkugel. Die extrakapsulare Gallerte nennt er sehr dick und mit vielen gelben Zellen erfüllt. Er gibt den Durchmesser der Zentralkapsel als 0,11—0,18 mm gross an. — Bis auf die Grössenangabe stimmt Haeckels Beschreibung mit der von mir gelieferten fast überein. Jedenfalls hat Haeckel Exemplare im Jugendstadium vor sich gehabt, während die aus dem Material der Planktonexpedition stammenden Tiere sich sehr oft im Fortpflanzungszustand befanden. —

Ein im Guineastrom (J. N. 153) gefangenes Radiolar zeigt im Extrakapsularium einige Abweichungen. In der Gallerte finden sich zahlreiche, grosse Vakuolen in regelmässiger Anordnung. Auch fehlen die Zooxanthellen; das

Pigment bildet einen dichten Mantel feiner Körnchen um die Zentralkapsel. Die Beschaffenheit des Inhalts der letzteren, sowie die des Kerns entspricht aber vollkommen den Verhältnissen bei A. primordialis, weswegen ich diese Thalassicollide nur als Varietät von A. primordialis betrachten möchte.

Eine weitere, wenig abweichende Form repräsentiert ein in der Sargassosee (J. N. 127) gefangenes Exemplar, dessen Zentralkapsel nach den Bordnotizen undurchsichtig ist. Um diese liegt viel dunkles, grobkörniges Pigment; ferner sind zahlreiche Zooxanthellen vorhanden. Im grossen ganzen stimmt jedoch das Extrakapsularium mit dem von A. primordialis überein. Der Unterschied besteht vielmehr im Innern der Kapsel in den grossen, wohl Oelkugeln entsprechenden Hohlräumen, die bei der vorliegenden Thalassicollide den Kern unmittelbar berühren und daher zwischen sich und der Kernmembran keinen Platz für intrakapsulare Vakuolen lassen. Die Kernverhältnisse sind gleich denen bei der typischen A. primordialis.

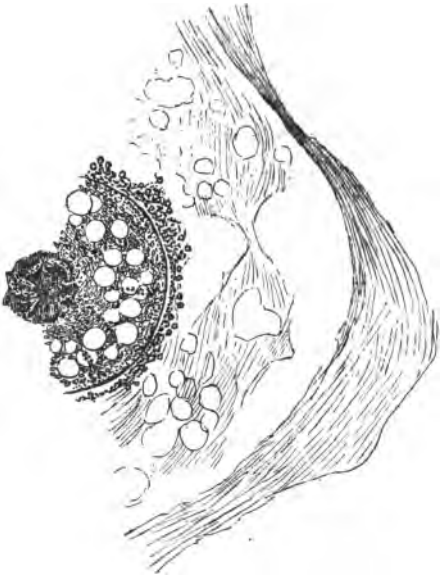
Actissa indica n. sp.

Extrakapsularium: Eine schmale Gallerthülle umschliesst ausser der Zentralkapsel einen dichten Mantel feinkörnigen, dunklen Pigments. Zahlreiche Zooxanthellen sind vorhanden. — Das Extrakapsularium zeigt einige Aehnlichkeit mit dem von A. primordialis, in noch höherem Masse aber die

Zentralkapsel, deren Membran allerdings dicker (0,004 mm) als bei jener Spezies ist. Das intrakapsulare Plasma ist ebenfalls mit unzähligen, kleinen Vakuolenräumen erfüllt. Statt der einen sind hier mehrere Schichten grosser vakuolenartiger Hohlräume vorhanden.

Der Kern zeigt nicht das charakteristische, granulierte Aussehen wie bei A. primordialis.

Gefangen wurde diese Collide von Dr. Schott im Westaustralstrom unter 31° 49′ südl. Br. und 81° 35′ östl. L.,

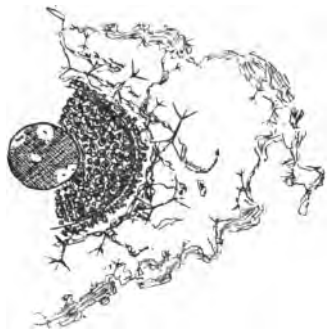


ist also die einzige nicht aus dem atlantischen Ozean stammende Thalassicollide, die in dieser Arbeit besprochen wird.

Sie steht A. primordialis ziemlich nahe, unterscheidet sich aber von ihr in der Grösse (Durchmesser der Zentralkapsel 0,5 mm), in der Anordnung der Hohlräume und besonders im Bau des Kerns; auch in der Bildung der Anisosporen weichen beide von einander ab. Deswegen möchte ich unter dem Namen A. indica eine neue Spezies aufstellen.

Actissa siciliensis n. sp.

Extrakapsularium: Die Gallerte bildet eine breite Schicht, in der auf dem Schnitte mehrere grosse, langgestreckte Vakuolen liegen. Die Zentralkapsel ist von einem dichten Mantel dunklen, feinkörnigen Pigments umgeben; Zooxanthellen fehlen. Diese Spezies gehört zu den im Leben rot gefärbten Arten. — Als loses Skelett sind in der Gallerte verschieden grosse, 3-geminate Kieselnadeln verteilt, und zwar so, dass die kleineren aussen, die



grösseren weiter innen liegen. Der Mittelbalken ist länger oder mindestens ebenso lang wie die Schenkel. Die grösseren Nadeln sind von gedrungener Gestalt, die kleinen schlank.

Zentralkapsel: Die Dicke der Membran beträgt etwa 0,001 mm. Der periphere Plasmarand ist breit und radiär gestreift; in ihm liegen einige kleine Hohlräume, während die übrigen im Kapselinhalt radiär angeordnet sind. Ihre Grösse nimmt nach dem Kern hin etwas zu. In fast allen liegen mittelgrosse Konkretionen, die infolge ihres Lichtbrechungsvermögens schwarz erscheinen.

Der Kern ist gross. Der ein wenig körnige Kernsaft wird von einer sehr feinen, zarten, aber trotzdem festen Membran umschlossen. Das Chromatin ist im Kernsaft in Gestalt dünner Fäden verteilt, die in sehr grossen Vakuolen liegen.

Das Material, in dem A. siciliensis enthalten war, stammt aus Syrakus. Ich fand diese Spezies nicht im Material der Planktonexpedition.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,375—0,425 mm, — des Kerns 0,14—0,16 mm, — der Konkretionen 0,0027—0,0054 mm.

Von den übrigen rotgefärbten Arten unterscheidet sich Actissa siciliensis besonders durch den Besitz von Kieselnadeln. Eine von Haeckel beschriebene Mittelmeerform mit

rotem Pigment, Thalassoxanthium bifurcum, besitzt Nadeln, deren Mittelbalken an jedem Ende 2 gegabelte Zweige tragen. Diese sind wieder gegabelt, so dass jede Nadel 8 dünne, distale Enden besitzt; auch ist A. siciliensis grösser als Haeckels Art. Es scheint daher A. siciliensis noch nicht bekannt gewesen zu sein.

Wegen des Besitzes von Nadeln wäre die vorliegende Spezies zur Gattung Thalassoxanthium zu stellen; der Weichkörper ähnelt aber im Bau dem anderer Actissen sehr, so z. B. im Kern und den intrakapsularen Vakuolen der A. primordialis. Ich stelle die neue Spezies deshalb zur Gattung Actissa und nenne sie wegen ihres Vorkommens A. siciliensis.

Gattung **Thalassoxanthium.**

Thalassicolliden mit oder ohne Vakuolen in der extrakapsularen Gallerte, meist mit sog. geminaten Nadeln (d. h. solchen, die an jedem Ende eines Mittelbalkens 3—4 Schenkel besitzen).* Zooxanthellen fehlen meist. Im vegetativen Zustande Chromatin und Grundsubstanz als körnige Massen im Kernsaft. Bei Eintritt der Anisosporenbildung Zentrosom nicht beobachtet. Weiterhin körnige Grundsubstanz halbkuglig um ein oder mehrere Chromatinballen gelagert, die nur an einer Seite an die Kernmembran treten. Bildung der Anisosporen inner- oder ausserhalb des Kerns. Austritt des Kernsaftes wahrscheinlich erst n a c h Austritt der Sporenanlagen aus dem Kern.

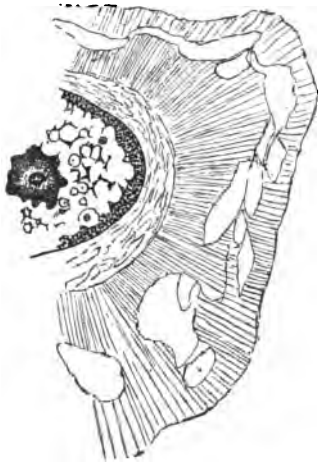
Thalassoxanthium bivolutum n. sp.

E x t r a k a p s u l a r i u m: Die Gallerte enthält einige grosse Vakuolen. Um die Zentralkapsel liegt eine sehr breite Schicht feinkörnigen, hellen Pigments, dessen Farbe im Leben nicht zu ermitteln war. Nadeln fehlen.

Z e n t r a l k a p s e l: Sie ist von einer deutlichen, aber nur 0,001 mm dicken Membran umschlossen. Die ihr peripher anliegende Plasmaschicht besteht im konservierten Zustand (nach Behandlung mit Jodspiritus) aus einzelnen groben Körnern, die nicht keilförmig in radiärer Richtung, sondern regellos neben einander liegen, wie es nur noch bei einigen anderen Thalassoxanthiumarten der Fall ist.

---

*) Ausgeschlossen sind natürlich diejenigen nadelführenden Arten, die dem Bau des Weichkörpers nach zu den Thalassophysiden oder Physematiden gestellt werden müssen.



— Die vakuolaren Hohlräume sind sehr gross und durch nur schmale Plasmabrücken von einander getrennt. Nur wenige von ihnen, wohl im Leben Eiweisskugeln, umschliessen Konkretionen, von denen die peripher gelegenen gross, die inneren ziemlich klein sind.

Der Kern ist von einer äusserst dünnen (0,0007 mm) Membran umgeben, die aber sehr porös ist, da man den Kernsaft in verhältnismässig dicken Tropfen ausgetreten sieht. Der Kernsaft ist nur wenig granuliert; er erscheint fast homogen. In seinem Innern trägt er Chromatinmassen und körnige Grundsubstanz. Das Chromatin bildet eine kuglige Anhäufung, die von der Grundsubstanz umlagert wird. Da sich ähnliche Stadien oft bei anderen Angehörigen dieser Gattung fanden, so will ich auch die vorliegende Spezies trotz des Fehlens von Nadeln zu Thalassoxanthium stellen.

Vorkommen: Südäquatorialstrom (I. N. 216).

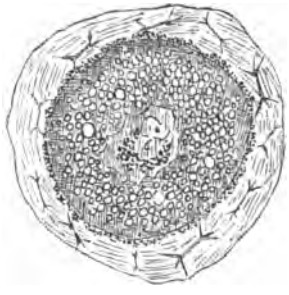
Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,46 mm, — des Kerns 0,13 mm, — der Konkretionen 0,004—0,01 mm. —

Sehr ähnlich dieser Art ist ein Thalassoxanthium, das sich ausser im Besitz von Nadeln nur dadurch von ihr unterscheidet, dass der periphere Plasmarand kompakt und

die Hohlräume etwas grösser, aber dafür weniger zahlreich erscheinen. Im übrigen ist die Uebereinstimmung sehr gross: der Kern besitzt eine ebenfalls feine, sehr poröse Membran und fein granulierten Kernsaft. Er zeigt anscheinend dasselbe Entwicklungsstadium wie der von Th. bivolutum, da seine Chromosomen in gleicher Weise angeordnet sind. — Ueber die Nadeln lässt sich Genaues nicht sagen; es finden sich im Schnitte nur Fragmente, die darauf hindeuten, dass die Nadeln 3-geminat und ihre Mittelbalken länger als die Schenkel waren.

Dieses Thalassoxanthium fand sich im Guineastrom (J. N. 167).

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,425 mm, — des Kerns 0,12 mm.



Thalassoxanthium mixtum n. sp.

Extrakapsularium: Sie besteht aus einer dicken Gallerthülle, die im Schnitte der Zentralkapsel fast anliegt. Ein dichter Mantel dunklen, ziemlich feinkörnigen Pigments umgibt die Kapselmembran; er färbt die Tiere im Leben meist gelb, eine Färbung, die nach gelblich und rötlich abändern kann. Eine auch in der Ausbildung der Nadeln etwas abweichende Form erscheint nach den Bordnotizen der Planktonexpedition in auffallendem Lichte gelblichweisslich, bei durchscheinendem sieht man weisse Massen.

In der Gallerte sind überall die kleinen, glatten Nadeln,

deren Mittelbalken länger als die Schenkel sind, verstreut. Meist sind 2 Nadelformen, dicke, grössere und sehr feine, kleine vorhanden. Die Länge der Mittelbalken beträgt bei den grösseren etwa 0,027—0,03 mm, bei den feineren 0,025 mm, die der Schenkel 0,017—0,06 und 0,0075 mm.

Zentralkapsel: Die Membran ist etwa 0,015 mm dick. Die nicht radiär gestreifte, periphere Plasmalage ist schmal. Alle vakuolenartigen Hohlräume in der Zentralkapsel sind gleich gross. Ihre Zahl ist verschieden; hiernach richtet sich auch die Breite der sie trennenden Plasmabrücken. — Nur wenige kleine Konkretionen liegen in den Hohlräumen.

Der Kern wird von einer derben, 0,0025 mm dicken Membran umschlossen. Die Chromosomen haben die Gestalt dünner Fäden.

Individuen dieser Spezies fanden sich im Südäquatorialstrom (J. N. 177, 182, 184, 190, 195; Pl. 76), im Guineastrom (J. N. 164, 167), in der Sargassosee (J. N. 99, 102, 127) und im Golfstrom (J. N. 4). Das Verbreitungsgebiet scheint sich also über einen grossen Teil des Atlantischen Ozeans zu erstrecken. —

Haeckels Th. ovodimare oder Th. punctatum ist nicht identisch mit der eben geschilderten Spezies. Denn die Schenkel der Nadeln sind bei der ersten Art 8—10 mal so lang als der Mittelbalken, bei der anderen sind sie mit kleinen Stacheln besetzt, während sie bei Th. mixtum glatt und dem Mittelbalken an Länge gleich sind. Ausserdem übertreffen die Nadeln von Th. ovodimare an Grösse (0,1—0,2 mm) bedeutend die von Th. mixtum und finden sich nur in einer Grösse, während bei Th. mixtum diese verschieden ist. Deswegen möchte ich für die eben besprochene Art eine neue Spezies errichten, die ich Th. mixtum nenne.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,4—0,6 mm, — des Kerns 0,1—0,25 mm, — der Konkretionen 0,003—0,005 mm.

Ausser dieser typischen Form enthielt das Material noch verschiedene Abarten, die im grossen ganzen mit jener übereinstimmen, die aber doch einige Abweichungen zeigen, auf Grund deren ich sie nur als Varietäten der Grundform angliedern möchte. Ich habe eine solche Varietät bei den Angaben über das Extrakapsularium schon erwähnt; ausser der abweichenden Färbung besitzt sie dreierlei verschiedene Nadeln, kleine 3- und 4-geminate und mittelgrosse 3-geminate, deren Schenkel etwas geschwungen sind. Auch im Bau der Zentralkapselmasse weicht diese Form etwas von Th. mixtum typ. ab. Ihr peripherer Plasmarand ist breit und besteht aus körnigem Plasma. Der Zentralkapselinhalt ist mit kleinen, vakuolaren Hohlräumen erfüllt. Nur wenige kleine Konkretionen finden sich in der Nähe des Kerns. — Dieser ist an einer Seite der Kapselmembran genähert, so dass er zum Teil vom peripheren Plasmarand umschlossen wird und nicht mehr den Mittelpunkt des Kapselinhalts bildet. (Ich glaube, diese Tatsache erwähnen zu müssen, da auch bei einer anderen Varietät von Th. mixtum die Lage des Kerns ebenso verändert ist, wie überhaupt die Uebereinstimmung beider Varietäten bis auf die Nadeln sehr gross ist).

Bei dieser zweiten Abart sind nur Nadeln einer Form vorhanden; sie sind mittelgross, 3-geminat, die Schenkel etwas gebogen. Wie bei der anderen Varietät besteht der periphere Plasmarand aus unregelmässigen Stücken. Die Konkretionen sind in nur geringer Anzahl vorhanden, besitzen aber bedeutende Grösse. — Der mit derber Membran versehene Kern ist an den inneren Plasmabelag der Kapselmembran gerückt, liegt also nicht mehr im Mittelpunkte der Kapsel.

Beide Varietäten kommen in der Sargassosee vor. (J. N.. 102, 108, 120, 124.)

Thalassoxanthium flavescens n. sp.

Extrakapsularium: Die Hülle besteht aus kompakter Gallerte, in der die kleinen und mittelgrossen 4-geminaten Nadeln verstreut liegen. Die mittelgrossen sind glatt, ziemlich schlank; ihr Mittelbalken ist kürzer als die Schenkel: 0,034—0,064 und 0,13 mm; die kleinen Nadeln sind fein, ihr Mittelbalken ist nur halb so lang als die Schenkel: 0,034—0,07 und 0,04—0,06 mm. — Helles Pigment, das in Sublimat, Jodspiritus oder Pikrinsäure löslich zu sein scheint, liegt dicht an der Zentralkapselmembran. Im Leben ist, wie ich aus den Bordnotizen ersehen konnte, die Gallerte weisslich-gelblich gefärbt.

Zentralkapsel: Membran ist 0,0015 mm dick. Sie ist innen von einer ziemlich breiten peripheren Schicht sehr feinkörnigen Plasmas ausgekleidet. Das intrakapsulare Plasma ist mit ziemlich grossen vakuolaren Hohlräumen erfüllt, so dass die Plasmabrücken zwischen ihnen ziemlich schmal sind. In den peripher gelegenen Hohlräumen finden sich einige grosse Konkretionen.

Der Kern ist von einer sehr feinen Membran umschlossen und zeigt in seinem Innern dieselben Verhältnisse wie Th. bivolutum; das Chromatin ist in gleicher Weise wie dort angeordnet. Wie der Bau des Kerns im vegetativen Leben ist, liess sich nach den Schnitten nicht feststellen. Der übrige Kerninhalt ist im Konservierungszustand feinkörnig.

Das Verbreitungsgebiet von Th. flavescens scheint nach dem vorliegenden Material nicht gross zu sein. Diese Spezies fand sich in den Fängen aus dem Nordäquatorialstrom (J. N. 255), dem Guineastrom (J. N. 252) und dem Südäquatorialstrom (J. N. 195, 206, 250). Ausserdem stelle ich in bezug auf die Ausbildung der Nadeln einige Exemplare aus der Sargassosee (J. N. 73), dem Nordäquatorialstrom (J. N. 148), dem Guineastrom (J. N. 159, 164) und dem Südäquatorialstrom (J. N. 186) hierher, obgleich mir von diesen letzteren Exemplaren nur das Extrakapsularium ohne den Zentralkapselinhalt zur Verfügung stand. Ich fand aber in den Bordnotizen, dass diese Tiere die weisslich-gelbliche Färbung der Gallerte besessen haben.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,7 mm, — des Kerns 0,22—0,25 mm, — der Konkretionen 0,01—0,013 mm.

Die Diagnose von Thalassoxanthium octoceras Hkl. lässt sich nicht auf die vorliegende Art anwenden. Die Nadeln dieser dunkel gefärbten Art sind nach Haeckel alle 4-radiat und doppelt und bestehen aus einfachem, kurzem Mittelbalken mit divergierenden Schenkeln an jedem Ende. Diese sind glatt, unregelmässig gebogen oder gekrümmt und 4—8 mal länger als der Mittelbalken. Ihre Grösse gibt Haeckel als 0,2—0,4 mm an. — Infolge dieser Unterschiede in Färbung der Tiere und Form der Nadeln sehe ich die vorliegende Art als eine neue an und nenne sie nach ihrer Färbung Th. flavescens.

Bei Fang J. N. 195 befindet sich der Vermerk, die dort gefundene Thalassicollide sei zitrongelb gefärbt. Auch ihre Nadeln sind etwas anders geformt als die des typischen Th. flavescens; sie sind mittelgross, schlank, die Schenkel öfter etwas geschweift und viel länger als der Mittelbalken: 0,2 und 0,07 mm. Da sich das Exemplar in einem sehr vorgeschrittenen Stadium der Isosporenbildung befand, der Kern also zerfallen und der übrige Kapselinhalt mit Sporen erfüllt war, so liess sich vom intrakapsularen Weichkörper

nicht mehr viel erkennen. Die Kapselmembran ist zart.

Da mir mehrere der für die Bestimmung wichtigsten Merkmale, wie Kern und Konkretionen fehlen, erwähne ich diese Collide nur anhangsweise bei Th. flavescens.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 1,275 mm.

Nahe schliesst sich an Th. flavescens eine andere etwas abweichende Form an. Extrakapsularium und Nadeln zeigen grosse Uebereinstimmung mit denen jener Spezies. Die letzteren sind ebenfalls 4-geminat, ihre Schenkel etwa 3 mal so lang als die von Th. flavescens. Die Länge des Mittelbalkens schwankt zwischen 0,035 und 0,06 mm, die der Schenkel von 0,14—0,17 mm. Um die Zentralkapsel liegt helles, körniges Pigment in meist dichter Schicht. Wahrscheinlich färbt es die Tiere dieser Spezies im Leben weisslich oder gelblich. Zooxanthellen fehlen.

Die Membran der Zentralkapsel ist etwa 0,002 mm dick. Das intrakapsulare Plasma ist besonders an der Membran der Kapsel sehr grobkörnig. — Während bei Th. flavescens nur wenige grosse Hohlräume vorhanden sind, erfüllen sie hier in grosser Zahl, aber nur geringer Grösse den Kapselinhalt. — Hiermit hängt auch das andere Verhalten der Konkretionen zusammen: Sie sind viel zahlreicher, dafür aber auch kleiner und liegen weiter innen.

Der Kern enthält Chromatin, das einen Ballen loser Fädchen im Kernsaft bildet. Seine Membran ist etwa 0,003 mm dick.

Ihr Vorkommen beschränkt sich nach dem vorliegenden Material auf den Guinea- und Südäquatorialstrom (J. N. 173, 180 und 188).

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,4—0,6 mm, — des Kerns 0,1—0,17 mm, — der Konkretionen 0,0027—0,0054 mm.

In der Form der Nadeln und den Grössenangaben stimmt diese Art mit Haeckels Beschreibung von Lampoxanthium octoceras von 1887 überein. Wahrscheinlich sind beide Arten identisch; doch lässt sich dies deshalb nicht mit

Bestimmtheit sagen, weil Haeckel keine Angaben über den Weichkörper gemacht hat.

Noch einige weitere Arten oder Varietäten unterscheiden sich von Th. flavescens nur in der Form der Nadeln. Extrakapsularium und Zentralkapselinhalt zeigen denselben Bau; so ist das intrakapsulare Plasma grobkörnig und enthält zahlreiche kleine Konkretionen. Auch die Lagerung des Chromatins ist die gleiche. Ebenso sind die Fundorte dieselben; sie erstrecken sich über den tropischen Teil des Atlantischen Ozeans, wo diese Abarten im Nordäquatorialstrom (J. N. 148), im Guineastrom (J. N. 164, 252), im Südäquatorialstrom (J. N. 190 und 194) gefangen wurden.

Die gelbliche Farbe liess sich bei einigen dieser Varietäten feststellen. Die Nadeln sind insofern verschieden, als die Länge der Schenkel im Verhältnis zu der des Mittelbalkens wechselt und bisweilen alle Nadeln von gleicher, nicht wie bei den typischen Exemplaren von verschiedener Grösse sind.

Individuen von im Weichkörper übereinstimmendem Bau können anscheinend mit oder ohne Nadeln vorkommen. Vielleicht ist der nadellose Zustand nur ein zufälliger; ebenso ist es aber auch möglich, dass 2 sehr nahe verwandte Arten vorliegen, die sich nur im Besitz oder Fehlen von Nadeln unterscheiden. Für Arten einer den Thalassicolliden nahe stehenden Familie, den Thalassophysiden, hat es Brandt bereits festgestellt.

Thalassoxanthium mirabile n. sp.

Extrakapsularium: Es besteht aus einer Gallerthülle, die eine Reihe grosser Vakuolen und zahlreiche 4-geminate Nadeln enthält. Diese sind glatt, die Schenkel doppelt so lang als der Mittelbalken: 0,1 und 0,054 mm. Ferner scheinen noch einige kleinere, 3-geminate Nadeln vorhanden zu sein. Genaues lässt sich darüber nicht sagen, da meist nur Bruchstücke der Nadeln zu finden waren. —

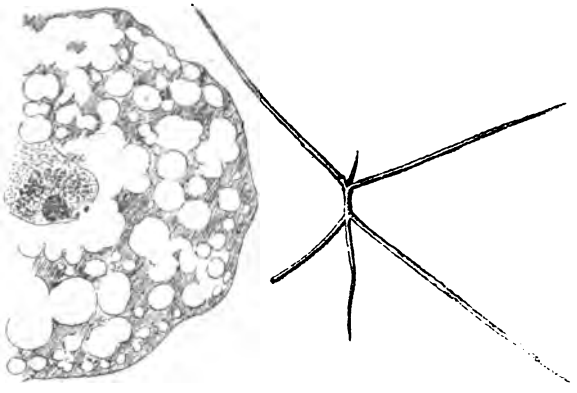
Das Pigment scheint zu fehlen, wenigstens ist es nach Behandlung mit Sublimat oder Osmiumsäurelösung wie nach solcher mit Jodspiritus nicht zu entdecken. Ueber die Färbung der Tiere im Leben lässt sich fast nichts ermitteln; die Bordnotizen geben für ein Exemplar aus dem Fange J. N. 164 rötlich-gelbe Farbe an.

Zentralkapsel: Die Membran ist ziemlich dick, 0,003 mm. Ein breiter, homogener peripherer Plasmabelag kleidet sie im Innern der Kapsel aus. Er setzt sich gegen das übrige Plasma zwischen den Hohlräumen ab; grösstenteils ist der Innenraum der Kapsel von Plasma frei. Einige kleine Hohlräume werden von Brücken hellen Plasmas getrennt. Die in ihnen eingeschlossenen Konkretionen haben den angewandten Reagenzien widerstanden und besitzen ein ziemlich starkes Lichtbrechungsvermögen.

Der Kern, dessen Membran sehr fein ist, enthält im Kernsaft neben der feinkörnigen Grundsubstanz ziemlich dünne Chromatinfäden.

Dieses Thalassoxanthium wurde im Südäquatorialstrom (J. N. 209, 216) und im Guineastrom (J. N. 164) gefunden.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,4—0,57 mm, — des Kerns 0,12—0,25 mm, — der Konkretionen 0,0041—0,0081 mm.



Thalassoxanthium asperum n. sp.

Extrakapsularium: Ueber die Beschaffenheit der Gallerte lässt sich nach den Schnitten nicht viel sagen, da sie bei den mir zur Verfügung stehenden Präparaten zur besseren Untersuchung der Nadeln vor dem Schneiden abgelöst und besonders eingelegt worden war. Aus Resten liess sich ersehen, dass sie kompakt oder nur von wenigen Vakuolen durchsetzt war.

Die Nadeln sind 3-geminat mit kurzem Mittelbalken und sehr langen Schenkeln, so dass sie die aller übrigen Thalassoxanthien an Grösse übertreffen. Die Schenkel verlaufen nicht nur in einer Richtung, sondern sind gekrümmt und gebogen und tragen Dornen und Höcker, wodurch sie rauh erscheinen. Auch Nadeln anderer Grössen liegen bisweilen zwischen den grossen. Man kann nach dem Aussehen und Vorkommen der Nadelformen die Spezies in mehrere Varietäten einteilen, in denen die Unterschiede im Bau der Zentralkapsel sehr gering oder kaum bemerkbar sind.

Auch auf Grund der Färbung lässt sich eine Trennung in Varietäten vornehmen. Die Farbe schwankt nach den Bordnotizen von gelblich bis orangegelb, und zwar scheint die hier am meisten berücksichtigte Form, die als Typus

eines ganzen Formkreises gelten soll, orangegelb gefärbt zu sein.

Zentralkapsel: Die Membran ist 0,003 mm dick. Sie umschliesst eine sehr schmale periphere Schicht feinkörnigen Plasmas, das auch die Brücken zwischen den ziemlich grossen, vakuolenartigen Hohlräumen bildet. Diese zeigen bei der typischen Form keine regelmässige Anordnung; bei einer der Abarten liegen sie zu etwa 6 in radiärer Richtung übereinander. — Konkretionen sind im konservierten Zustand nicht vorhanden; sie sind vielleicht infolge der Behandlung mit Lösungen von Pikrinsäure oder Sublimat aufgelöst oder fehlen überhaupt, da sich auch nach Behandlung mit Jodspiritus keine Konkretionen finden. Bei der eben erwähnten, mit Jodspiritus konservierten Abart finden sich viele kleine Konkretionen in den äusseren Vakuolenräumen, die wohl durch Eiweisskugeln gebildet sind.

Die Kernmembran ist sehr fein. Sie zeigt im Konservierungszustand Eindrücke und Vertiefungen, die von den nahe liegenden, vakuolaren Hohlräumen verursacht werden. Th. asperum ähnelt hierin gewissen von Brandt untersuchten Physiden. Auch der Kerninhalt scheint durch Schrumpfen eine Faltung der Membran veranlasst zu haben. — Das Chromatin ist in dem homogenen Kernsaft und der fein granulierten Grundsubstanz in Gestalt eines kugligen Ballens sichtbar. Es scheint dies ein Vorstadium der Anisosporenbildung zu sein. Wie die Verteilung des Chromatins im vegetativen Leben ist, vermag ich nicht zu sagen. — Bei Beginn der Isosporenbildung nimmt der kuglige Kern bedeutend an Grösse zu, während sein Inhalt vollständig homogen erscheint.

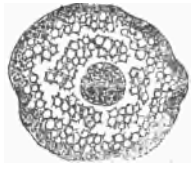
Masse: Durchmesser der Zentralkapsel etwa 1 mm, selten etwas weniger; — des Kerns 0,2—0,3 mm, — der Konkretionen 0,004—0,0054 mm. — Entsprechend der Grösse der Zentralkapsel sind auch die Nadeln sehr gross. Ihr Mittelbalken ist meist 0,03—0,06 mm, in einem Falle 0,15

mm, ihre Schenkel 5—10 mal so lang, d. h. 0,29—0,85 mm.

Das Vorkommen dieser grossnadligen Form scheint fast nur auf den tropischen Teil des Atlantischen Ozeans beschränkt zu sein. Eine grössere Anzahl stammt aus dem Nordäquatorialstrom (J. N. 141, 148), der Sargassosee (J. N. 96), dem Guineastrom (J. N. 159, 164, 173) und dem Südäquatorialstrom (J. N. 180, 190, 204, 206). Ein aus der Irminger See stammendes Thalassoxanthium, von dem leider nur Kern und Extrakapsularium erhalten ist, besitzt Nadeln, denen Höcker und Dornen fehlen, die aber sonst in der Form den Nadeln von Th. asperum gleichen. Ich erwähne es nur anhangsweise zu Th. asperum.

Von den früher beschriebenen Arten lässt sich keine in der vorliegenden Spezies wiedererkennen. Am nächsten, wenigstens in der Bedornung der 3-geminaten Nadeln, scheint ihr Haeckels Th. punctatum zu stehen. Doch ist dieses dunkel gefärbt; der Mittelbalken seiner Nadeln ist kürzer als die Schenkel, die Grösse der Zentralkapsel ist im Durchmesser 0,3 mm, der Nadeln 0,05—0,2 mm. Färbung, Grösse und zum Teil auch die Form der Nadeln ist also verschieden von der oben beschriebenen Spezies, die ich wegen ihrer rauhen Nadeln Thalassoxanthium asperum nenne.

Wie für gewisse Kernverhältnisse schon früher hervorgehoben wurde, ähnelt Th. asperum auch in der Form der Nadeln gewissen Physiden, besonders der von Brandt 1902 beschriebenen Thalassopila laciniata.



Thalassoxanthium quadriramosum n. sp.

Extrakapsularium: Die Gallerte ist von einigen grossen Vakuolen durchsetzt. Sie schliesst kleine oder mittelgrosse,

4-geminate, glatte, schlanke Nadeln ein, deren Mittelbalken 0,02—0,07 mm, deren Schenkel 0,07—0,19 mm lang sind. — Das Pigment ist ziemlich feinkörnig und dunkel (nach Behandlung mit Pikrin- oder Chromsäurelösung), färbt aber die Tiere im Leben nach den Bordnotizen gelb.

Zentralkapsel: Die Membran ist ziemlich derb, 0,0025 mm dick. Der innere periphere Plasmarand ist nur schmal. Die vakuolaren Hohlräume sind nicht gross, aber in grosser Anzahl vorhanden, so dass die Plasmabrücken zwischen ihnen schmal sind. — Die Konkretionen sind nicht zahlreich; sie sind klein oder höchstens mittelgross und liegen mehr nach dem Kern als nach der Kapselmembran zu.

Die Kernmembran ist fein. Das Chromatin ist in ziemlich dicken Stücken im Kernsaft verteilt.

Die vorliegende Spezies kommt im tropischen Teil des Atlantischen Ozeans, im Nordäquatorialstrom (J. N. 146) und im Südäquatorialstrom (J. N. 177) vor.

Masse: Durchmesser der Zentralkapsel 0,425—0,6 mm, — des Kerns 0,15—0,19 mm, — der Konkretionen 0,003—0,005 mm.

Haeckels dunkel gefärbtes Thalassoxanthium octoceras unterscheidet sich in der Grösse der Nadeln (bei Th. octoceras Länge der Nadeln 0,2—0,4 mm) und in der Färbung von Th. quadriramosum.